



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“Sistema de Medición Acústica usando NODEMCU ESP8266 para Determinar el Nivel de Ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14 Trujillo 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
DE SISTEMAS**

**AUTOR:**

**Br. Otiniano López, Mercedes Francisco**

**ASESOR METODÓLOGO:**

**Dr. Romero Ruiz, Hugo José Luis**

**ASESOR ESPECIALISTA:**

**Mg. Cieza Mostacero, Segundo Edwin**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**INFRAESTRUCTURA Y SERVICIO DE REDES Y COMUNICACIONES**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2018**

## **PAGINA DE JURADO**

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don

(a)..... Otiniano López Mercedes Francisco .....

cuyo título es:

.....  
Sistema de Medición Sonora usando NODEMCU ESP8266 para determinar el nivel  
.....  
de ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14 Trujillo 2018  
.....  
.....  
.....

.....  
PRESIDENTE

Dr. Pacheco Torres, Juan Francisco

.....  
SECRETARIO

Dr. Romero Ruiz, Hugo José Luis

.....  
VOCAL

Mg. Cieza Mostacero, Segundo Edwin

## **DEDICATORIA**

*A, **Dios** principalmente por cuidarme y darme su bendición durante todos los días, al darme otra segunda oportunidad de salir adelante.*

*A, mis padres **Juan Otiniano y Magna López** por su arduo apoyo incondicionalmente, por todas sus lecciones, enseñanzas aprendidas y estas ganas que tengo de mucha motivación, superación que constantemente saben brindarme siempre.*

*A, mi linda, sólida y unida **Familia**, por su aliento, apoyo constante y amor grandioso e incomparable.*

*A, mi esposa **Luz Marina**, por su inigualable paciencia, demasiada comprensión, amor sincero y esas energías de luchar día a día por nuestros sueños.*

**Br. Mercedes Francisco Otiniano López**

## AGRADECIMIENTO

*A Dios, por permitirme tener otra oportunidad de salir adelante venciendo los obstáculos de la vida y guiarme en todos estos años del periodo de la carrera profesional.*

*A la persona encargada de la Gerencia del SEGAT, por la confianza obtenida y poder brindarme la información necesaria para realizar el desarrollo del proyecto de investigación.*

*Al Dr. Hugo José Luis Romero Ruiz, por este gran aporte obtenido de su conocimiento para este desarrollo de esta investigación.*

*Al Mg. Segundo Edwin Cieza Mostacero, por este gran aporte de su experiencia muy importante y su grandiosa ayuda siendo fundamental para este desarrollo de investigación.*

*A mi unida y linda Familia, que en todo momento me dieron su apoyo, muchos ánimos de salir adelante, confianza y esta gran ayuda económica durante todo este tiempo me brindaron para esta dichosa formación profesional.*

*A mi centro de estudios “Universidad César Vallejo”, por su valiosa formación durante el tiempo de esta carrera académica.*

**Br. Mercedes Francisco Otiniano López**

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, **Mercedes Francisco Otiniano López** con DNI N° **42697109**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería de Sistemas. Declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

**Trujillo, Agosto del 2018.**

---

**Br. Mercedes Francisco Otiniano López**

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado: En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: “**Sistema de Medición Acústica usando NodeMcu ESP8266 para determinar el nivel de ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14 Trujillo 2018**”, la misma que pueda servir como aporte a la comunidad académica y a la sociedad para tener conocimiento del excesivo nivel de ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14 en la hora punta que ocasiona sordera a las personas que viven y caminan a diario en dicha avenida. En el capítulo I detalla la realidad problemática, los antecedentes tomados para esta investigación, la formulación del problema, la justificación del estudio y los objetivos. En el capítulo II describe el proceso de investigación, la operacionalización de variables e indicadores, también se detalla la población y la muestra, las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos y su método de análisis. En el capítulo III presenta el análisis estadístico, contrastándose con los indicadores de la investigación. En el capítulo IV explica los resultados respecto a las teorías relacionadas a la investigación, confirmándose los resultados de los antecedentes. En el capítulo V expone las conclusiones relacionadas con el objeto del estudio. En el capítulo VI plantea las recomendaciones para futuras acorde con el presente trabajo y se plantean nuevos temas de investigación. En el capítulo VII detalla las referencias bibliográficas que fueron utilizadas en estilo ISO-690 y en el capítulo VIII presenta los anexos donde se incluye la metodología utilizada, los instrumentos y su validación. El Objetivo general de esta tesis: determinar el nivel de ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14 Trujillo 2018.

---

**Br. Mercedes Francisco Otiniano López**

## ÍNDICE GENERAL

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN .....	vi
ÍNDICE GENERAL .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
I. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1 Realidad problemática.....	1
1.2 Trabajos previos .....	6
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	11
1.4 Formulación del problema .....	15
1.5 Justificación del problema.....	15
1.6 Hipótesis.....	17
1.7 Objetivo.....	17
II. MÉTODO.....	18
2.1 Diseño de investigación .....	19
2.2 Variables, operacionalización .....	19
2.3 Población y muestra .....	22
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	24
2.5 Métodos de análisis de datos.....	27

III.	RESULTADOS .....	29
IV.	DISCUSIÓN.....	44
V.	CONCLUSIONES .....	49
VI.	RECOMENDACIONES .....	51
VII.	REFERENCIAS .....	53
VIII.	ANEXOS.....	56
	Anexo N° 01: Metodología desarrollo de software .....	57
	Anexo N° 02: Implementación código ide arduino nodemcu esp8266 .....	84
	Anexo N° 03: Implementación ide arduino nodemcu esp8266.....	90
	Anexo n° 04: Carta aceptación para realizar el desarrollo del proyecto .....	94
	Anexo n° 05: Formato guía de observación de niveles de ruido .....	95
	Anexo n° 06: Formato encuesta likert .....	96
	Anexo n° 07: Validación del instrumento – estadístico .....	97
	Anexo n° 08: Validación del instrumento – ingeniero de sistemas.....	99
	Anexo n° 09: Validación del instrumento – ingeniero ambiental segat .....	101
	Anexo n° 10: Encuesta experto n° 01 eligiendo esta metodología.....	103
	Anexo n° 11: Encuesta experto n° 02 eligiendo esta metodología.....	104
	Anexo n° 12: Encuesta experto n° 03 eligiendo esta metodología.....	105
	Anexo N° 13: Matriz de consistencia.....	106
	Anexo n° 14: Traducción e interpretación abstract .....	107
	Anexo N° 15: Arquitectura del sistema.....	109
	Anexo n° 16: Circuito del sistema.....	110
	Anexo n° 17: Costo de hardware.....	111
	Anexo n° 18: Manual de usuario .....	112
	Anexo n° 19: Manual de Sistema .....	117



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Realidad Problemática.....	5
Tabla 2: Calificación de metodologías de desarrollo .....	15
Tabla 3: Formulación del problema.....	15
Tabla 4: Hipótesis.....	17
Tabla 5: Operacionalización de variables.....	20
Tabla 6: Indicadores .....	21
Tabla 7: Indicador n° 01 .....	23
Tabla 8: Indicador n°02 .....	23
Tabla 9: Indicador n° 03 .....	23
Tabla 10: Recolección de datos .....	24
Tabla 11: Escala likert .....	24
Tabla 12: Prueba normalidad.....	27
Tabla 13: Flujo caja .....	30
Tabla 14: Tiempo Registro en Tomas de cont. acústica.....	34
Tabla 15: Prueba pre y post indicador 01 .....	35
Tabla 16: Cantidad errores en registros de mediciones .....	37
Tabla 17: Prueba indicador 02.....	38
Tabla 18: Tiempo acceso a reportes de mediciones cont. acústica .....	40
Tabla 19: Prueba indicador 03.....	43
Tabla 20: Costos hardware .....	63
Tabla 21: Costos software .....	63
Tabla 22: Costos personal.....	64
Tabla 23: Costos materiales.....	64
Tabla 24: Costos energía .....	65
Tabla 25: Costos mantenimiento .....	65
Tabla 26: Costos energía por un año .....	65
Tabla 27: Costo depreciación .....	65
Tabla 28: Costo servicios .....	66
Tabla 29: Beneficios tangibles .....	66
Tabla 30: Ingresos proyectados .....	66

Tabla 31: Flujo caja final.....	67
Tabla 32: Priorización caso uso.....	70
Tabla 33: Puntajes caso uso según criterio.....	70
Tabla 34: Priorización general casos uso .....	70
Tabla 35: Especificación cu registrar ruido .....	71
Tabla 36: Especificación cu reportar ruido.....	72
Tabla 37: Especificación cu iniciar sesión .....	73
Tabla 38: Caso de prueba iniciar sesión .....	79
Tabla 39: Prueba funcional iniciar sesión.....	79
Tabla 40: Caso de prueba registrar ruido.....	80
Tabla 41: Prueba funcional registrar ruido .....	80
Tabla 42: Caso de prueba reportar ruido .....	81
Tabla 43: Prueba Funcional - Reportar ruido .....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diez ciudades muy ruidosas.....	1
Figura 2: Cantidad total de vehículos .....	2
Figura 3: Nodemcu esp8266.....	11
Figura 4: Sonómetro center 323 .....	12
Figura 5: Escala de niveles de ruido .....	13
Figura 6: Pretest y posttest.....	19
Figura 7: Análisis de confiabilidad.....	24
Figura 8: Confiabilidad de instrumento.....	25
Figura 9: Alfa de cronbach .....	26
Figura 10: Escala valoración alfa de cronbach .....	26
Figura 11: Estadísticas total de elementos.....	26
Figura 12: Tasa Interna de Retorno .....	32
Figura 13: Diagrama usuario de sistema .....	57
Figura 14: Diagrama análisis de requerimientos .....	57
Figura 15: Diagrama requerimientos funcionales .....	58
Figura 16: Diagrama paquete servicios .....	58
Figura 17: Diagrama paquete reportes.....	59
Figura 18: Diagrama paquete sistema .....	59
Figura 19: Diagrama requerimientos no funcionales .....	60
Figura 20: Prototipo Iniciar Sesión.....	60
Figura 21: Prototipo reportar ruido.....	61
Figura 22: Prototipo reportar nivel de ruido .....	61
Figura 23: Prototipo cerrar Sesión.....	61
Figura 24: Diagrama paquetes.....	62
Figura 25: Diagrama de caso uso general.....	62
Figura 26: Tasa interna de retorno.....	69
Figura 27: Modelo dominio.....	70
Figura 28: Diagrama robustez iniciar sesión .....	73
Figura 29: Diagrama robustez registrar ruido.....	74

Figura 30: Diagrama robustez reportar ruido .....	74
Figura 31: Diagrama secuencia iniciar sesión .....	75
Figura 32: Diagrama secuencia registrar ruido.....	75
Figura 33: Diagrama de secuencia reportar ruido .....	76
Figura 34: Diagrama dominio actualizado .....	76
Figura 35: Modelo de datos .....	76
Figura 36: Diagrama componentes.....	77
Figura 37: Diagrama despliegue.....	78
Figura 38: Diagrama grafo de flujo .....	83

## RESUMEN

En esta investigación, denominada “Sistema de Medición Acústica usando NODEMCU ESP8266 para determinar el nivel de ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14 Trujillo, 2018,” se construyó un dispositivo físico moderno y de bajo costo, en versión de prototipo, en referencia a los existentes para dichas mediciones. El hardware incluyó partes orientadas de la nueva tecnología de Internet de las Cosas (IoT) denominado NodeMcu. Este dispositivo incluye un chip Wifi Esp8266 (circuito micro electrónico), un micrófono, un protoboard o minitablero de experimentación, una pantalla alfanumérica LCD, un adaptador LCD a I2C y tres LED’S multicolores. Para darle funcionamiento se utilizó internet vía Wifi y una batería portátil, compartiendo datos desde un teléfono celular. Para ejecutar las pruebas de acuerdo con los indicadores, se tomó como población la diferente toma de los ruidos de la Av. Víctor Larco, almacenándolos en una base de datos en MySQL en la nube. Para la construcción del software, se usó PHP para los reportes lineales. Así se dió solución a los objetivos específicos planteados. Finalmente, para el desarrollo del sistema se empleó la guía metodológica Iconix y para las demostraciones estadísticas se empleó kolmogorov-Smirnov. También se empleó un diseño experimental PreTest y PostTest de los resultados. Se concluyó que la implementación del sistema automatizado reduce significativamente los tiempos en las mediciones de ruido.

**Palabras Claves:** Prototipo, Niveles de Ruido, Mediciones, NodeMcu Esp8266, Iconix.

## ABSTRACT

In this research, called "Sound Measurement System using NODEMCU ESP8266 to determine the noise level at Victor Larco Avenue, block 14, Trujillo, 2018," a modern, low-cost physical device was built, in a prototype version, in reference to the existing ones for such measurements. The hardware included oriented parts of the new Internet of Things (IoT) technology called NodeMcu. This device includes a Wifi Esp8266 chip (microelectronic circuit), a microphone, a protoboard or mini experimental board, an alphanumeric LCD display, an LCD to I2C adapter and three multicoloured LED's. To make it work, the internet was used via Wifi and a portable battery, sharing data from a cell phone. In order to run the tests according to the indicators, as the population the different noise sampling of Victor Larco Avenue was taken, storing them in a MySQL database in the cloud. For the construction of the software, PHP was used for the linear reports. In this way, the specific objectives proposed were resolved. Finally, the Iconix methodological guide was used for system development and kolmogorov-Smirnov for statistical demonstrations. A PreTest and PostTest experimental design of the results was also used. It was concluded that the implementation of the automated system significantly reduced noise measurement times.

**Keywords:** Prototype, Noise Levels, Measurements, NodeMcu Esp8266, Iconix.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad problemática

Actualmente nuestro planeta y debido al aumento poblacional de billones de habitantes en diferentes ciudades del mundo en la última década, esto dio lugar al crecimiento desmesurado del parque automotor en los últimos años, incrementando estos ruidos fuertes e incesantes en distintos tipos de vehículos congestionando rápidamente avenidas principales, óvalos, pasajes, calles, jirones, etc.

Según (©Piet van Hasselt, ©Andrew Smith, 2015) el periódico especializado de investigación, indicó que aproximadamente 260 millones de habitantes en el planeta padecen de sordera a causa de estar expuesto al ruido de la congestión vehicular en las avenidas y calles al estar expuestos durante más de 8 horas diarias por estos altos índices de ruidos que fácilmente sobrepasan los 85 decibeles.

Según (Bolonia, 2017) la web ambiental la reserva fascinados con nuestro plantea indicó el ruido altera normalmente el ambiente donde nos encontramos expuestos dañando considerablemente la calidad de vida de las personas. Este alto índice de ruido se mostró en un ranking dentro de diez peores lugares ruidosos o sonoros para vivir, mostrado en la imagen como se encuentra en la actualidad.

Figura 1: Diez ciudades muy ruidosas



Fuente: (Bolonia, 2017)

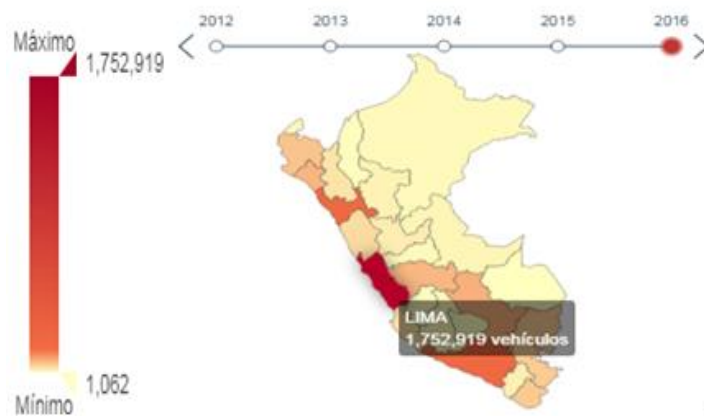


Según (Medio Ambiente, 2017) la revista especializada de investigación y cultura científica indicó el intenso ruido fue provocado por el caótico caos vehicular de vehículos y motocicletas siendo determinantes en la hora punta, este fue el punto de quiebre que nos aqueja hoy en día a todos nosotros, teniendo que acostumbrarnos a este nuevo estilo de vida comprometiéndonos a nuestra tranquilidad, paz, todas las personas son vulnerables a los distintos niveles de ruidos, generando un alto índice de molestia e insatisfacción repercutiendo en nuestras labores y/o actividades diarias, esto es una amenaza sobre nuestra calidad de vida.

Según (Univision, 2016) fuente más popular del mundo a lo que se refiere al caos vehicular indicó la situación de todas las ciudades del mundo siendo Nueva York la más congestionada a nivel mundial, estos ciudadanos neoyorkinos pasan en promedio 12,7 % del tiempo conduciendo sus vehículos atascados en avenidas y calles congestionadas.

Según (Sinia, 2016) el Sistema Nacional de Información Ambiental indicó que realizó estudios anuales en la ciudad de Lima y sus distritos aledaños, encontrándose el incremento del parque automotor en 65.9% una cantidad total de 1 752 919 automóviles en toda la ciudad de Lima.

Figura 2: Cantidad total de vehículos



Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Según (OEFA, 2017) el Organismo evaluador de fiscalizar el ambiente indicó este incremento de personas y extranjeros que residen en Lima metropolitana, se incrementó rápidamente el parque automotor excesivamente en un 85% de diversos tipos de vehículos esto acrecentó el intenso ruido del tráfico vehicular en las horas puntas produciendo esta contaminación creciendo en un 22.9% de ruidos en distritos de Lima sobre pasando fácilmente 80 decibeles, afectando el estándar promedio de calidad del ambiente, finalizando en miles de habitantes perjudicados con este ruido en los tramos de vías, óvalos abultados en la actualidad.

Según (OMS, 2015) el Órgano mundial de la salud indicó el nivel alto de ruido insoportable de resistir en un habitante es 65 decibeles (dBA). Este 2015 nuestra capital tuvo que soportar ruidos fuertes de 92% siendo la principal fuente generadora el tráfico vehicular de la hora punta este ruido es muy perjudicial al estar expuesto entre 85 decibeles durante 8 horas o 100 decibeles durante 15 minutos.

Hablando en el punto local, hacia el norte del país, en el departamento La Libertad encontramos ubicado Trujillo, perteneciente a los once distritos de la provincia de Trujillo, esta ciudad es conocida por sus playas, su gran acogida turística, gastronómica, comercial, artesanal, etc., pero la realidad actual es otra, cabe mencionar que no todo son buenas noticias, esta realidad problemática en dicha institución (SEGAT, 2016) sufren a diario toda clase de tipo de contaminantes uno de ellos es provocado por el incremento espectacular del parque automotor en la última década, donde aparecen una excesiva cantidad de vehículos que congestionan a diario avenidas, calles angostas generando tráfico vehicular ocasionando fuentes de ruido incesantes, nuestra ciudad no está preparada en este momento para soportar el incremento de estos medios de transporte porque generan a diario congestionamiento, cuellos de botellas en diferentes avenidas, calles existiendo una gran variedad de estos ruidos por todos lados en dichas avenidas.

Por lo que para controlar la contaminación acústica en la ciudad de Trujillo se crea la ordenanza municipal 008-2007-MPT. Está activa la Orden teniendo como objetivo la prevención en ruidos fuertes originado en avenidas principales, óvalos, pasajes, jirones, etc., pero nada se ha logrado contribuir en la actualidad para el beneficio de las personas quedando solo allí sin solución posible.

Según (SEGAT, 2016) el Servicio de gestión ambiental de Trujillo depende del Área de Fiscalización y Control, indicó tener muchos problemas debido a que no cuenta con una herramienta tecnológica que le permita realizar los registros de manera efectiva y eficiente. Se revela que dicho problema deviene de la falta de presupuesto y de la disposición de los jefes de sector para realizar la inversión.

Además, no se cuenta con un sistema automatizado que permita realizar todas estas mediciones de ruidos ambientales correspondientes, mensualmente y anualmente, ha tenido un punto débil pero si ha podido comunicar lo que está pasando en su entorno al ente rector me refiero a (OEFA, 2017) encargada de evaluar y fiscalizar los estudios ambientales.

Actualmente cuentan con un sonómetro que no brinda las facilidades técnicas, ni tecnológicas para un correcto y oportuno registro en las mediciones. El talón de Aquiles de esta institución pública es la falta de presupuesto, por ende los encargados de realizar estas mediciones, (analistas técnicos de monitoreo de la calidad del ruido): Ing. Danny Sorel Mejía Pardo y Ing. Gino Oliver Tiznado Ferrer han realizado la Evaluación ambiental de ruidos molestos por espacio de varios meses en la ciudad de Trujillo, en distintos puntos e intersecciones de las avenidas, calles consideradas puntos críticos.

Se determinó que en varios puntos altos índices de niveles de ruido en las diferentes horas (diurno), estas mediciones fueron registrados manualmente, sirviendo como evidencia y base para este desarrollo de proyecto de investigación de las mediciones de ruidos; estas mediciones demoran mucho

tiempo ya que si hubieran usado un dispositivo con mejor tecnología se hubiera tenido un mejor reporte del problema del ruido y en mucho menos tiempo.

Actualmente cuentan con solo un equipo sonómetro que realizan las mediciones periódicamente obteniendo 2 tipos de resultados primer paso se escribe dichos resultados manualmente en hojas de campo obtenidos en las mediciones siendo similar a la guía observable, segundo paso obtenemos estos resultados mediante archivos de texto que son almacenados en una memoria interna de este equipo sonómetro después de realizar todas las mediciones copiamos estos resultados a la computadora, pero no brinda ninguna solución ante posibles errores o equivocaciones en la transcripción de los registros en archivos de Excel por lo que se tiende al error.

Por ultimo no existen ningún tipo de reportes de contaminación acústica o niveles de ruidos excesivos que permitan el análisis más específico, más eficiente sobre la contaminación acústica actual de Trujillo, al no haber una política que exija al sector publico la publicación de reportes periódicos, ocasionando que no tienen ninguna información referente a que avenidas actualmente son altamente ruidosas o están propensas a la contaminación acústica.

Tabla 1: Realidad Problemática

PROBLEMA	CAUSA	CONSECUENCIA
<b>P1:</b> Se utiliza demasiado tiempo para realizar el registro en las tomas de contaminación acústica en el punto especificado.	Registro manual de las mediciones en papeles: hojas de campo.	La medición se retrasa, los registros tienden a realizarse en momentos poco oportunos.
<b>P2:</b> Existen un alto número de errores al momento de hacer el registro en el proceso de toma de contaminación acústica	Equivocaciones en el primer registro del papel. Se necesitan varias transcripciones de los registros manuales realizados, por lo que se tiende al error.	Error en las hojas de campo y por ende en los archivos de Excel.
<b>P3:</b> Hay mucha demora en la preparación de informes sobre la contaminación acústica actual.	No hay una política que exija a la comuna la publicación de reportes periódicos.	No se dimensiona adecuadamente la problemática de la contaminación acústica.

Fuente: 1.1 Realidad problemática

Elaboración: Propia

## **1.2 Trabajos previos**

### **1.2.1 Trabajos Internacionales**

**Como primer trabajo internacional** se tiene la investigación la Determinación del ruido ambiental generado por congestionamiento vehicular en la ciudad de Machachi, 2016 realizado por (Llanos Canchig, 2016) de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la ciudad Latacunga - Ecuador, durante el año 2016.

#### **RESUMEN:**

Este investigador indicó sobre este proyecto el incremento del contaminante sonoro en distintos lugares ubicados cerca de la ciudad de Machachi, dicha investigación se centró muy cerca de las vías principales, monitoreando 5 puntos estratégicos empleando el sonómetro la medición se realizó del congestionamiento vehicular entre las horas del horario diurno (08:00 - 10:00 a.m. & 12:00 - 14:00 p.m. & 16:00 p.m. - 18:00 p.m.), siendo el punto determinante de la congestión vehicular el mediodía. Este instrumento del sonómetro midió el ruido en 2 horas para cada punto, utilizando una guía observable obteniendo resultados en forma de gráficos lineales, evidenciando 5 sectores críticos de dichas avenidas, concluyendo la creación de un sistema de información geográfica se desarrolló mapas acústicos obteniendo resultados de las mediciones.

#### **APORTE:**

La creación de un sistema de reportes ambientales de ruidos mostrando el resultado en gráficos lineales permitió a su investigador usando este sonómetro haciendo la medición, obteniendo y recolectando datos, esto tiene mucha relación con el desarrollo del proyecto que sirvió como guía la creación del sistema obteniendo resultados de estas mediciones de ruido, la unidad de medida del sonómetro es decibeles, graficando linealmente estos reportes de ruido ambientales en la institución SEGAT.

### **1.2.2 Trabajos Nacionales**

**Como primer trabajo nacional** se tiene la investigación un Sistema de Integración de un Cuadricoptero para monitorear niveles de contaminación acústica ambiental en la ciudad de Arequipa, realizado por (Gil Salas, 2017) de Universidad Católica de Santa María de la ciudad de Arequipa - Perú, durante el año 2018.

#### **RESUMEN:**

Según este aporte da a conocer un nuevo método de poder integrar tecnología orientado al internet de las cosas usando un cuadricoptero aéreo para monitorear niveles de contaminación acústica ambiental usando la tarjeta Ardupilot Mega, cumpliendo los objetivos específicos, en la toma de datos utilizo la tarjeta NodeMcu Esp8266 encargándose de conexión con una red Wi-Fi registrando y visualizando los resultados obtenidos mediante este dispositivo, siendo una plataforma sencilla de open-source, este desarrollo uso prototipos gráficos usando node-red, protocolo MQTT para comunicarse a través de la placa de desarrollo y node-red permitiendo mostrar gráficamente estos resultados mediante la placa de desarrollo NodeMcu teniendo una buena adaptación, este estudio fue de tipo pre-experimental este desarrollo consistió en crear un nuevo sistema de medición teniendo un valor agregado del caso de la tarjeta Ardupilot Mega, demostrando en pruebas un cuadricoptero volando, monitoreando el incremento excesivo de la contaminación acústica ambiental, probando algo novedoso, sofisticado e innovador en la ciudad de Arequipa.

**APORTE:** La investigación anterior concuerda tanto con el proyecto por desarrollar, ya que la utilización de tecnología orientada al internet de las cosas brinda multifuncionalidades de la tarjeta NodeMcu Esp8266. Así mismo el funcionamiento del sistema se pudo utilizar en este proyecto para la medición del ruido mediante uso de datos de internet de mi equipo celular donde almacenó, registro y guardo estos registros en archivos de texto en una base de datos en la

nube, para estas pruebas hacemos uso del chip Esp8266 enviando inalámbricamente datos por medio de Wi-Fi.

**Como segundo trabajo nacional** se encuentra la investigación de (Silva López, 2016) sobre la Determinación de niveles de ruidos en Av. La Marina y Abelardo Quiñones de la localidad de Iquitos de Universidad nacional de la amazonia peruana de la ciudad Iquitos – Perú, durante el año 2016.

#### **RESUMEN:**

El investigador nos relató sobre el importante estudio realizado del ruido generado por buses, camionetas, moto taxis en 2 calles principales de la localidad entre las Av. La Marina y Av. Abelardo Quiñones midiendo con este instrumento sonómetro los 14 puntos críticos en diferentes horas del día (diurno, nocturno) cuyo propósito fue la evaluación de estos niveles de ruido mostrando en gráficos el incremento promedio de este ruido en mayor parte originado en el día superando fácilmente los 77 decibeles sobrepasando fácilmente este estándar de calidad ambiental, demostrando estos resultados finales en 14 tablas de cada medición realizado en el estudio de campo.

#### **APORTE:**

La investigación anterior concuerda tanto con el proyecto por realizar este estudio mediante el uso del sonómetro en dichas avenidas en diferentes horas, almacenando y guardando todos estos registros por fechas y horas para después desarrollar una exhaustiva y detallada elaboración de dichas tablas por cada medida hecha por nuestro instrumento del sonómetro finalizando en la comparación de todos estos resultados obtenidos mostrándose los promedios finales de estos niveles de ruidos en formas de gráficos lineales, circulares o en barras a través de porcentajes de números por cada figura señalando el nivel máximo de ruido generado por estos resultados finales.

### **1.2.3 Trabajos Locales**

**Como primer trabajo local** se tiene la investigación un Sistema domótica usando la plataforma arduino mediante automatizaciones en seguridad para el hogar realizado por (Pérez Guevara, 2016) de Universidad Cesar Vallejo de Trujillo – Perú, durante el año 2016.

#### **RESUMEN:**

El investigador nos relató sobre el importante funcionamiento de domótica en nuestra casa mediante el diseño de prototipos de un sistema domótica usando la plataforma arduino permitiendo actualizaciones en diferentes servicios para la seguridad de nuestro domicilio mediante uso del sensor para solucionar diversos tipos de necesidades en las personas estando en diferentes lugares sea en el trabajo o en tu centro de estudios funcionando desde cualquier ubicación en donde me encuentre. Este desarrollo creó la interacción en la plataforma arduino con Bluetooth usando un módulo Gsm 900 haciendo llamadas al celular enviando alertas por mensajes de texto permitiendo comunicarme remotamente con el uso de sensores de movimiento, cámara, contacto, etc., y la aplicación android para dar instrucciones donde estoy a equipos electrónicos en prevenir en diversas formas mi domicilio siendo útil y eficiente en la seguridad abriendo y cerrando puertas o ventanas así de sencillo ahorrándome demasiadas preocupaciones de saber cómo asegurar mi casa ante robos al salir por trabajo y otros asuntos contribuyendo eficazmente en la seguridad de mi domicilio.

#### **APORTE:**

Esta investigación tiene relación con el tema de este proyecto, ya que el autor habló sobre la plataforma arduino usando este módulo Bluetooth permitiendo transmisiones de datos en forma inalámbricamente y automáticamente a distancias de 100 metros aplicando una serie de instrucciones mediante estos tipos de sensores, el aporte del parámetro del diseño del arduino se utilizó como fuente de información, mediante la creación del sistema domótica que determinó seguridad y eficiencia en el resultado final.



**Como segundo trabajo local** se encuentra la investigación de (Azañedo Obando, y otros, 2017) sobre la Determinación de altos índices de ruido en diferentes localidades de Trujillo entre los meses de noviembre 2016 y febrero 2017 de Universidad Nacional de Trujillo – Perú, durante el año 2017.

#### **RESUMEN:**

Los investigadores nos relataron sobre los importantes impactos generados y relacionados con este tipo de contaminante sonoro provocado por este caótico o dañino flujo vehicular causado y generado por nosotros mismos en la actualidad, en este estudio de campo realizado se tuvo que seleccionar 6 puntos críticos, utilizando para estas medidas este instrumento sonómetro guardando todas estas cantidades de registros a una base de datos en archivos de Excel, en diversas horarios (diurno, nocturno) y en diferentes ubicaciones evaluando en un tiempo promedio de 15 minutos en cada ubicación, obteniendo y comparando estos resultados mostrando estos gráficos lineales en manera de reportes de los 6 distintos puntos críticos superando fácilmente los 70 decibeles (dBA), sobrepasando estos estándares de calidad ambiental, mostrando la ubicación de estas localidades afectadas por estos fuertes ruidos.

#### **APORTE:**

La investigación anterior concuerda tanto con el proyecto por desarrollar el estudio de campo realizado en dichas avenidas con demasiado congestionamiento vehicular mostrando los puntos críticos en imágenes obtenidos de la aplicación Google Maps en los diferentes horarios (diurno, nocturno) donde crece en demasía el caos vehicular, mediante este instrumento de medida sonómetro guardando y grabando todos estos registros capturados en dicha avenida obteniendo resultados de los porcentajes de promedios de ruidos en gráficos lineales generados en las diferentes horas que realizó el estudio de campo en dicha vía principal.

### 1.3 Teorías relacionadas al tema

#### 1.3.1 Contaminación acústica

Esta contaminación acústica o sonora es la problemática que acontece al planeta y a los seres vivos, comenzando a entender que es contaminación para (Greenarea, 2015) indicó origina en diversas formas de sonido excesivamente que distorsiona algo normal del ambiente en muchos lugares.

#### 1.3.2 Tipos de contaminación acústica

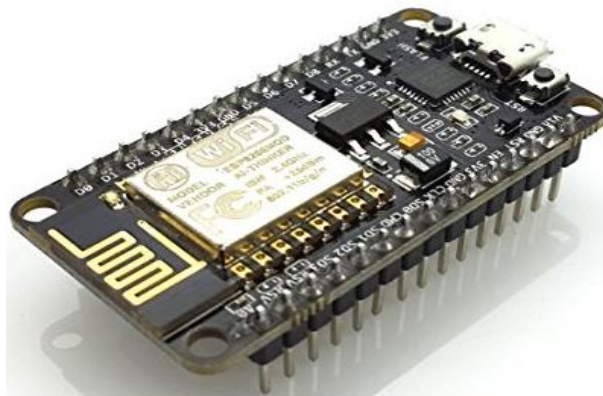
Existen muchas definiciones de tipos de contaminación acústica, entre ellas según (Lifeder, 2016) indicó que se generó a través de sonidos de toda índole como tal es el caso del flujo vehicular, compañías agroindustriales e industriales, construcciones, eventos de grupos, fiestas o bares, entre otros, a continuación presentamos estos 5 tipos.

- ✓ Ruido Vehicular
- ✓ Ruido Urbano
- ✓ Actividades Industriales
- ✓ Construcción
- ✓ Actividades Sociales

#### 1.3.3 Nodemcu esp8266

Según (Naylampmechatronics, 2017) en su teoría indicó es un nuevo dispositivo orientado al internet de las cosas (IT) tiene un chip integrado llamado ESP8266 es muy pequeño siendo su ventaja principal y permite conectarme a internet vía Wi-Fi, teniendo un costo muy cómodo al alcance de todos, es parecido o similar al arduino que integra muchos componentes librerías, código, sensores, etc.

Figura 3: Nodemcu esp8266



Fuente: (Naylampmechatronics, 2017)

#### 1.3.4 Funcionamiento de nodemcu esp8266

Según (Naylampmechatronics, 2017) en su teoría indicó usando esta nueva tecnología que cuenta un chip integrado llamado ESP 8266 muy pequeño capaz de conectarse a internet vía Wi-Fi, usando datos del internet a través del celular, esta nueva tecnología permite registrar y guardar información en tiempo real siendo a una base de datos Mysql que está alojado en la nube conectándose con la página web (PHP) para ver los reportes de dicha medida, la unidad de medida se encuentra en decibeles.

#### 1.3.5 Sonómetro

Según (Noisess, 2015) indicó es una herramienta para hacer mediciones de sonidos refiriéndose a la herramienta tiene un micrófono incorporado en la parte superior siendo en esta parte donde intercepta las señales de sonidos guardándolo en una memoria interna para después mostrarlos en la computadora los resultados obtenidos siendo su unidad de medida los decibeles (dBA).

Figura 4: Sonómetro center 323



Fuente: (Center, 2015)

#### 1.3.6 Ruido

El ruido es la problemática que acontece al planeta y a los seres vivos, comenzando a entender que este ruido para (Elmundo, 2016) indicó es

demasiado perturbador recibir estos fuertes sonidos generados por toda clase de ruidos y causando además complicaciones irreparables dañando el interior de nuestro frágil y agudo oído.

Figura 5: Escala de niveles de ruido



Fuente: (NoisMart, 2015)

### 1.3.7 Internet de las cosas

Según la (OCDE, 2016) definió al internet de las cosas, como aquel que abarca a todos los aparatos y herramientas que dan la posibilidad de preguntarse o cambiarse por medio del internet, sin o con ninguna interacción de los usuarios. Esto abarca computadoras, routers, servidores o la nube, tables y Smartphone, que pertenecen comúnmente al internet. Por el motivo que son indispensables para el manejo, la lectura y el sondeo de la fase de las tecnologías del internet de las cosas.

### 1.3.8 Sistema de bases de datos

#### 1.3.8.1 Sistema de base de datos

Según (Date, 1993) nos indicó que es un sistema que almacena registros; en otras palabras, tiene como propósito el almacenamiento de datos, permitiendo al cliente rescatar y renovar los datos en base a solicitudes. Los datos por mostrar pueden ser uno o varios de acuerdo con la relevancia para el usuario o empresa; de otra forma; son aquellos datos que son importantes en la gestión administrativa.

#### **1.3.8.2 Base de datos**

Para (Date, 1993) indicó la base datos es un grupo determinado de datos perennes se usa por el software de ejecución en determinada empresa.

#### **1.3.9 Sistema web**

Según (Martínez, 2007) indicó todas las aplicaciones corren en un servidor central por eso todas las computadoras no necesitan mayor ancho de banda porque ellos no procesan nada porque solo consultan y traen información por eso pueden acceder mediante Explorer, Mozilla, Chrome, Opera, etc., porque no dejan nada instalado ellos solo entran y consultan la página.

#### **1.3.10 Metodología de desarrollo**

**Iconix:** Según (Rosenberg, 1993) “esta una metodología en el desarrollo de software siendo ágil, flexible y fácil”.

- Según este autor indicó sobre estas cuatro fases de Iconix.
- ✓ Analizar estos requisitos
  - Modelo del dominio
  - Prototipo
  - Modelo Caso Uso
- ✓ Analizar y diseños preliminares
  - Descripción Caso Uso
  - Diagrama robusticidad
- ✓ Diseñar
  - Diagrama secuencial
  - Diagrama clases
- ✓ Implementar
  - Diagrama componente
  - Escribir la generación de dicho código
  - Realización prueba

#### **1.3.11 Selección de la metodología**

En este tipo realizamos esta metodología comúnmente utilizada será nuestra Guía Observable, siguiendo guía estándar establecida, mediante esto tomamos algunos extractos de esta investigación un Sistema de Integración de un Cuadricoptero

para monitorear niveles de contaminación acústica ambiental en la ciudad de Arequipa realizado por (Gil Salas, 2017).

Con estos resultados se lograron esta encuesta que se aplicó a varios expertos, trabajando con esta metodología Iconix, siendo muy flexible. (Anexo n° 07).

Tabla 2: Calificación de metodologías de desarrollo

CARACTERISTICAS	RUP	XP	ICONIX
FLEXIBILIDAD	4	4	5
TIEMPO DEL DESARROLLO	4	3	5
INFORMACION	3	3	4
PARTICIPACION DEL CLIENTE	4	4	4

Elaboración: Propia

#### 1.4 Formulación del problema

Tabla 3: Formulación del problema

Formulación del Problema	Elementos Presentes
<b>¿De qué manera el Sistema de Medición Acústica usando NODEMCU ESP8266 ayuda a determinar el nivel de ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14 Trujillo 2018?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Variables <ul style="list-style-type: none"> <li>- Independiente: Sistema de Medición Acústica</li> <li>- Dependiente: Nivel de ruido</li> </ul> </li> <li>○ U. de análisis: SEGAT</li> <li>○ Lugar: Av. Víctor Larco cuadra 14</li> <li>○ Periodo: 2018</li> </ul>

Fuente: 1.1 Realidad problemática

Elaboración: Propia

#### 1.5 Justificación del problema

##### 1.5.1 Social

Se realizó este proyecto de investigación para dar a conocer por parte de la población trujillana e incluyendo a todos los habitantes residentes involucrados con esta información relevante sensibilizando primero de lo que puede ocurrir al convivir con estos fuertes e incesantes ruidos en dicha Av. Víctor Larco cuadra 14, con este fin tuvo como resultado no transitar cuando hay congestión vehicular en ciertas horas del día evitando tomar otro camino

para esquivar este incesante ruido, estos habitantes tendrán información actualizada de que lo ocurre en su entorno social al respecto.

#### **1.5.2 Económica**

Se realizó el desarrollo del proyecto con dicha finalidad en dar a conocer a todos los habitantes este beneficio resultando barato y cómodo, al poder compararlo con este otro gasto excesivo de comprar un sonómetro para dicha institución del SEGAT que hace las mediciones de esta clase de ruidos, con un buen propósito fue de mucha ayuda y utilidad al usar una nueva tecnología generando ingresos en el futuro con esta idea ingeniosa de cara al presente.

#### **1.5.3 Tecnológica**

El sistema de medición usando esta nueva tecnología trabajo usando los dispositivos NodeMcu ESP8266, Protoboard, Display Alfanumérico LCD, Módulo adaptador LCD a I2C, Resistencias, LEDs, Micrófono, Cable Dupont, cable USB, batería portátil usando conexión a Internet vía Wi-Fi usando datos del celular guardando estos registros en tiempo real a un repositorio de datos en la nube y conectándome a una página web permitiéndome mostrar estos reportes este el funcionamiento del sistema de medición.

Se logró con todo esto nuevas formas de soluciones orientado al internet de las cosas en dicha institución del SEGAT, a través de la implantación del sistema de medición brindando soluciones.

#### **1.5.4 Operativa**

Se realizó el desarrollo del proyecto con dicha finalidad en dar a conocer los tipos de ruidos en dicha avenida en efecto se demostró el desarrollo del proyecto está basado en la utilización de una plataforma NodeMcu Esp8266 teniendo un chip integrado inalámbrico funcionando con código abierto similar al arduino y micrófono para extraer la información, este nuevo mecanismo de conexión con internet vía Wi-Fi usando datos del celular registrando y enviando directamente estos archivos en tiempo real a una Base de Datos almacenado en la nube para después conectar la nueva actualización enviándolo a la página web, el uso fue eficiente y tuvo un beneficio de tener buena velocidad en estos registros.

## 1.6 Hipótesis

Tabla 4: Hipótesis

Hipótesis	Componentes Metodológicos			Componentes Referenciales	
La Implementación de un Sistema de Medición Acústica usando NODEMCU ESP8266 determinó significativamente el nivel de ruido en la Av. Víctor Larco cuadra 14 Trujillo 2018.	Variables	Unidad de Análisis	Conectores Lógicos	El espacio	El tiempo
	Sistema de Medición Acústica  Nivel de Ruido	SEGAT	Determinó significativamente	Trujillo	2018

Fuente: Formulación del problema

Elaboración: Propia

## 1.7 Objetivo

### 1.7.1 Objetivo general

Determinar el nivel de ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14 Trujillo 2018 con un Sistema de Medición Acústica usando NodeMCU ESP8266.

### 1.7.2 Objetivos específicos

**P1:** Disminuir el Tiempo de registro automatizado de tomas de contaminación acústica.

**P2:** Disminuir la Cantidad de Errores de tomas/registros de mediciones.

**P3:** Disminuir el Tiempo de acceso a consultas/reportes de mediciones de contaminación acústica.



## **II. MÉTODO**

## 2.1 Diseño de investigación

**Experimental:** Pre Experimental

### 2.1.1 Diseño pretest y posttest

Figura 6: Pretest y posttest



Fuente: Diseño de Investigación

Dónde:

**F:** Grupo experimental

**X:** Experimento (Sistema de Medición Acústica)

**O1:** Pre – Test

**O2:** Post – Test

En este caso se utilizó el método en secuencia, conocido como método PreTest (O1), PostTest (O2), tan solo un grupo de estudio, el cual se refiere a los siguientes:

- ✓ Ejecutar una medición con anterioridad de esta variable dependiente (Pre–Test).
- ✓ Emplear esta variable independiente a todas estas tablas de ruidos.
- ✓ Efectuar las nuevas mediciones de esta variable dependiente en tablas de estudio (Post–Test).

## 2.2 Variables, operacionalización

### 2.2.1 Variables

- ✓ Variable Independiente: Sistema de Medición Acústica
- ✓ Variable Dependiente: Nivel de ruido

### 2.2.2 Operacionalización

Tabla 5: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  <b>SISTEMA DE MEDICIÓN ACÚSTICA</b>	El ESP8266 es un chip altamente integrado diseñado para las necesidades de un nuevo mundo conectado. Ofrece una solución completa y autónoma de redes Wi-Fi, lo que le permite alojar la aplicación o servir como puente entre Internet y un microcontrolador. (Naylampmechatronics, 2017)	El sonómetro NodeMcu Esp8266 funcionó en el registro de datos en archivos de texto guardándose y enviándose automáticamente estos registros en una base de datos que está alojado en la nube, conectando con la página web que permita actualizar estos registros en tiempo real	Pruebas Funcionales	De Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  <b>NIVEL DE RUIDO</b>	Son las diferentes mediciones que se le hacen a la contaminación acústica referente a la presencia de ruido. Se considera ruido todo aquel sonido (molesto e indeseable) que interfiere en la actividad habitual o el descanso. (Alegre, 2016)	Son las formas y observaciones de las diferentes escalas de ruido tomadas a través de instrumentos o dispositivos para tomar medidas de ruido en la vía pública.	Tiempo de registro automatizado de tomas de cont. acústica  Cantidad de errores de registros de mediciones  Tiempo de acceso a reportes de mediciones de cont. acústica	De Razón

Fuente: 2.2 Variables

Elaboración: Propia

Tabla 6: Indicadores

N	Indicador	Descripción	Objetivo	Técnica/Instrumento	Unidad de Medida	Modo de Cálculo
1	Tiempo de registro automatizado de tomas de contaminación acústica ( <b>TRATCA</b> )	Tiempo de registro automatizado de tomas de contaminación acústica	Reducir el tiempo de registros de tomas o capturas contaminantes haciendo uso del sistema NodeMcu Esp8266.	Observación/ Cronometro	Minutos	$TRATCA = \frac{\sum_{i=1}^n (r_i)}{n}$ <p><b>TRATCA</b> = Tiempo de registro automatizado de tomas de cont. acústica  <i>r</i> = registro de ruido  <i>n</i> = número de mediciones</p>
2	Cantidad de errores de registros de mediciones ( <b>CERM</b> )	Cantidad de errores de registros de mediciones en toma o captura de datos	Reducir la Cantidad de errores de registros de mediciones en la captura de datos registrados.	Observación/ Lista de cotejo	Cantidad de Errores	$CERM = \frac{DE}{TD} * 100$ <p><b>CERM</b> = cantidad de errores de registros de mediciones  <i>DE</i> = datos con errores  <i>TD</i> = total datos</p>
3	Tiempo de acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica ( <b>TARMCA</b> )	Tiempo de acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica	Reducir el tiempo de acceso de estas publicaciones pudiendo consultarlo estos cuadros estadísticos en tiempo real.	Observación/ Cronometro	Minutos	$TARMCA = \frac{\sum_{i=1}^n (r_i)}{n}$ <p><b>TARMCA</b> = tiempo acceso a reportes de mediciones de cont. acústica  <i>r</i> = registro de ruido  <i>n</i> = número de mediciones</p>

Fuente: Tabla 6  
 Elaboración: Propia

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1 Población**

La población representada en cinco días a la semana durante los 8 meses de estudio de mediciones obtenidos durante los puntos realizados del presente trabajo.  $N = 176$

### **2.3.2 Muestra**

Siendo la población cambiante en cada objetivo tomare los registros de estos datos en Av. Víctor Larco cuadra 14, esto sirvió de base y se aplicó para el tema de este proyecto.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1)E^2 + Z^2 p \cdot q}$$

Dónde:

- ✓ n: Tamaño de muestra
- ✓ p: Probabilidad de éxito (50% = 0.5)
- ✓ E: Error de estimación (5% = 0.05)
- ✓ Z: Nivel de confianza (95% = 1.96)
- ✓ q: Probabilidad de fracaso (50% = 0.5)
- ✓ N: Tamaño de la población

### **2.3.3 Muestreo**

Este muestreo fue tipo no probabilístico y utilizó este muestreo por conveniencia teniendo en cuenta las mediciones del ruido.

### **2.3.4 Población, muestreo y muestra por Indicador**

**Indicador n° 01: Tiempo de registro automatizado de toma de contaminación acústica.**

Cabe resaltar que en la actualidad se realizó dos semanas tomando mediciones con el sonómetro durante 10 días, durando 5 horas de tiempo invertido por cada día realizando dicha medición.

Tabla 7: Indicador n° 01

Población	Muestra	Muestreo
50	$n = \frac{50(1.96)^2(0.5).(0.5)}{(50 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$ $n = 44.34 \equiv 44$	No probabilístico

Fuente: 2.3 Población y/o Muestra

### Indicador N° 2: Cantidad de errores de registros de mediciones

Cabe resaltar que en la actualidad encontramos diferentes errores escritos manualmente en hojas de campo (borrones, rayados), copiando los resultados del sonómetro a la computadora en archivos de texto y pasarlo manualmente a un archivo Excel por día. Por lo tanto 6 hojas de campo escritos a diario x 10 días = 60

Tabla 8: Indicador n°02

Población	Muestra	Muestreo
60	$\frac{60(1.96)^2(0.5).(0.5)}{(60 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$ $n = 52.01 \equiv 52$	No probabilístico

Fuente: 2.3 Población y/o Muestra

### Indicador n° 3: Tiempo de acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica

Cabe resaltar que en la actualidad conlleva demasiado tiempo perdido actualizar estos reportes de ruidos en la web, realizando a diario dichas mediciones almacenando estos resultados en archivos de Excel sin poder mostrarlo. Por lo tanto 17 registros correctos x 10 días = 170

Tabla 9: Indicador n° 03

Población	Muestra	Muestreo
170	$\frac{170(1.96)^2(0.5).(0.5)}{(170 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$ $n = 118.06 \equiv 118$	No probabilístico

Fuente: 2.3 Población y/o Muestra

### 2.3.5 Criterios de selección

#### Criterios de inclusión

Las mediciones se realizó afectando a las personas residentes realizando sus actividades y pasan a diario en Av. Víctor Larco cuadra 14 estuvieron expuestos a niveles de ruidos intensos.

#### Criterios de exclusión

Las mediciones que se realizó en dicha Av. Víctor Larco cuadra 14 que no están considerados no incluyentes ni excluyentes a nadie.

## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### 2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 10: Recolección de datos

Técnica	Instrumento	Fuente	Informante
Observación	Guía Observable	Segat	Representante de Segat

Fuente: Segat

Elaboración: Propia

### 2.4.2 Validez del instrumento

El instrumento de esta investigación validó por los expertos, la cual revisará y examinaran detenidamente para efectuar la aprobación y posteriormente aplicarlas a la población de la muestra.

Tabla 11: Escala likert

(5) Totalmente de acuerdo  
(4) De acuerdo  
(3) Ni de acuerdo / Ni en desacuerdo  
(2) En desacuerdo  
(1) Totalmente en desacuerdo

Fuente: (Likert, 1932)

### 2.4.3 Confiabilidad del instrumento

En la Figura n° 7 se revela estos resultados hallados del instrumento fue procesado en IBM SPSS Statistics v.22, se analizó mediante el cálculo del alfa de Cronbach. El cual se detalla a continuación

Figura 7: Análisis de confiabilidad

	Numero	Edad	Sexo	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10
1	1	25	1	4	5	4	5	1	4	5	4	3	5
2	2	40	0	5	4	5	4	1	5	4	5	4	5
3	3	18	1	4	5	4	5	2	4	5	4	3	4
4	4	30	0	5	4	5	4	3	5	4	5	4	5
5	5	21	0	4	4	4	4	1	4	4	4	3	4
6	6	55	0	5	5	5	5	2	5	5	5	4	5
7	7	17	1	4	5	4	5	2	4	5	4	5	5
8	8	20	1	5	4	5	4	2	5	4	5	4	5
9	9	35	0	4	5	4	5	1	4	5	4	4	4
10	10	62	1	5	4	5	4	2	5	4	5	5	5
11	11	27	0	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4
12	12	16	1	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5
13	13	24	0	4	5	4	5	1	4	5	4	3	5
14	14	31	1	5	4	5	4	1	5	4	5	4	5
15	15	20	0	4	5	4	5	2	4	5	4	3	4
16	16	56	1	5	4	5	4	3	5	4	5	4	5
17	17	29	0	4	4	4	4	1	4	4	4	3	4
18	18	45	1	5	5	5	5	2	5	5	5	4	5
19	19	24	1	4	5	4	5	2	4	5	4	5	5
20	20	39	1	5	4	5	4	2	5	4	5	4	5
21	21	18	1	4	5	4	5	1	4	5	4	4	4
22	22	17	1	5	4	5	4	2	5	4	5	5	5
23	23	26	0	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4

Fuente: Encuesta

Elaboración: IBM SPSS Statistics v.22

En esta figura n° 8 aplicó a habitantes, trabajadores que suelen caminar a diario en dicha Av. Víctor Larco cuadra 14 según esta escala Likert (1-5), el total de diez preguntas cerradas, aplicándose a diez de estas.

Figura 8: Confiabilidad de instrumento

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medic
1	Numero	Númerico	8	0		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
2	Edad	Númerico	8	0		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
3	Sexo	Númerico	8	0		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
4	Item1	Númerico	8	0	¿Considera usted el ruido un tipo de contaminación ambiental?	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
5	Item2	Númerico	8	0	¿Cree usted que los vehículos es la mayor fuente de ruido?	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
6	Item3	Númerico	8	0	¿Cree usted que está expuesto diariamente al ruido en la Av. Víctor Larco?	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
7	Item4	Númerico	8	0	¿Piensa usted que debería haber un control de reducción del ruido?	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
8	Item5	Númerico	8	0	¿Considera usted que la Municipalidad ha tomado las medidas necesarias contra el ruido?	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
9	Item6	Númerico	8	0	¿Desearía usted qué se informe en la Av. Víctor Larco sobre que cuadra es la más ruidosa?	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
10	Item7	Númerico	8	0	¿Cree usted que debería haber señales del NO al ruido en la Av. Víctor Larco?	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
11	Item8	Númerico	8	0	¿Cree usted que el ruido afecta tu comunicación con los demás?	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
12	Item9	Númerico	8	0	¿Cree usted que con el uso de la tecnología se podría disminuir el ruido?	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
13	Item10	Númerico	8	0	¿Según esta Encuesta presentada, usted cree que se encuentra sometido al ruido?	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala

Fuente: Encuesta

Elaboración: IBM SPSS Statistics v.22



La obtención del resultado de Alfa de Cronbach primeramente se analizó, seleccionando la opción escalas y análisis de fiabilidad mostrado a continuación:

Figura 9: Alfa de cronbach

### Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	96	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	96	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,800	10

Fuente: Encuesta

Elaboración: IBM SPSS Statistics v.22

Después de obtener el resultado de fiabilidad de **0.800** en la tabla estadística de fiabilidad de la en la figura n° 10 se procede a comparar con el criterio de interpretación calificándolo como Buena.

Figura 10: Escala valoración alfa de cronbach

Alfa de Cronbach	Apreciación
[ 0,95 a + ]	Muy elevada o Excelente
[ 0,90 - 0,95 ]	Elevada
[ 0,85 - 0,90 ]	Muy buena
[ 0,80 - 0,85 ]	Buena
[ 0,75 - 0,80 ]	Muy Respetable
[ 0,70 - 0,75 ]	Respetable
[ 0,65 - 0,70 ]	Mininamente Respetable
[ 0,40 - 0,65 ]	Moderada
[ 0,00 - 0,40 ]	Inaceptable

Fuente: Cronbach

Elaboración: IBM SPSS Statistics v.22

En esta figura n° 11 muestra el valor final del Alfa de Cronbach; esto consideró 10 preguntas.

Figura 11: Estadísticas total de elementos

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Item1	37,50	8,337	,696	,758
Item2	37,50	10,021	,106	,819
Item3	37,50	8,337	,696	,758
Item4	37,50	10,021	,106	,819
Item5	40,17	8,056	,530	,776
Item6	37,50	8,337	,696	,758
Item7	37,50	10,021	,106	,819
Item8	37,50	8,337	,696	,758
Item9	38,00	7,916	,547	,774
Item10	37,33	8,477	,692	,760

**Estadísticas de escala**

Media	Varianza	Desviación estándar	N de elementos
42,00	10,611	3,257	10

Fuente: Encuesta

Elaboración: IBM SPSS Statistics v.22

## 2.5 Métodos de análisis de datos

Para tener esta comparación de esta hipótesis y poder determinar esta admitida o descartada, analizamos ANTES y DESPUÉS en estas variables al haber sido expuestos a estas opciones; para esto ejecutamos nuestra prueba **Kolmogorov - Smirnov** para estos indicadores mayores a 50.

Tabla 12: Prueba normalidad

<b>KOLMOGOROV - SMIRNOV</b>	<b>CHAPIRO - WILK</b>
Muestras grandes (n >= 50)	Muestras pequeñas (n <= 50)

Elaboración: Propia

- **kolmogorov - Smirnov:** La prueba dará mostrando lo siguiente:  
Hipótesis Nula  $\rightarrow H_0$ , sigue la distribución normal, por lo tanto será esta Prueba Paramétrica.  
Hipótesis Alternativa  $\rightarrow H_a$ , no sigue una distribución normal, por lo tanto será Prueba no Paramétrica.
- **Decisión:** Después del análisis realizado para determinar la prueba estadística, llegando a concluir que utilizaremos esta Prueba no Paramétrica, siendo esta Prueba Z.

## **2.6 Aspectos éticos**

Estos temas éticos de esta investigación se tuvieron en cuenta que el investigador de este proyecto está de acuerdo en todo momento en acatar la originalidad y sinceridad en los resultados, así mismo en toda la veracidad de los datos que se han recolectado. Se tendrá resguardada las identidades de las personas que colaboraron en la guía de observación que se ejecutó en dicho desarrollo de estas investigaciones.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Estudio de Factibilidad

#### 3.1.1. Flujo de Caja

Tabla 13: Flujo caja

PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>INGRESOS</b>	<b>0.00</b>	<b>5656.00</b>	<b>6156.00</b>	<b>6656.00</b>	<b>7156.00</b>
Reducir Papel		576.00	576.00	576.00	576.00
Reducir Tinta		1680.00	1680.00	1680.00	1680.00
Reducir Pagos en horas extras		2400.00	2400.00	2400.00	2400.00
Ingresos proyectados		1000.00	1500.00	2000.00	2500.00
<b>EGRESOS</b>	<b>8471.00</b>	<b>1506.88</b>	<b>1506.88</b>	<b>1506.88</b>	<b>1506.88</b>
Costos de Inversión y Desarrollo	<b>8471.00</b>				
Hardware	110.00				
Software	0.00				
Materiales	175.00				
Recursos Humanos	6800.00				
Consumo de Energía	100.00				
Costos Operacionales		<b>1506.88</b>	<b>1506.88</b>	<b>1506.88</b>	<b>1506.88</b>
Consumo de Energía		1200.00	1200.00	1200.00	1200.00
Mantenimiento		120.00	120.00	120.00	120.00
Depreciación		56.00	56.00	56.00	56.00
Inflación Aproximado (8%)		130.88	130.88	130.88	130.88
<b>Flujo de Caja del Proyecto</b>	<b>-8471.00</b>	<b>4149.12</b>	<b>4649.12</b>	<b>5149.12</b>	<b>5649.12</b>
<b>Acumulado</b>	<b>-8471.00</b>	<b>-4321.88</b>	<b>327.24</b>	<b>5476.36</b>	<b>11125.48</b>

Fuente: Estructura de Costos

Elaboración: Propia

Esta Tabla n° 13 observamos descripciones detallado de costos de Inversión, desarrollo y operación siendo Egresos, mostrando el total de cuantos Ingresos, siendo este Flujo Caja proyectado en 5 temporadas.

### 3.1.2. Análisis De Rentabilidad

#### A. Valor Actual Neto (VAN)

Tasa (TMAR) = 16 % Fuente: Banco de la Nación

$$\begin{aligned} \text{VAN} &= -8471.00 + \frac{(5656.00 - 1766.88)}{(1 + 0.16)} + \frac{(6156.00 - 1766.88)}{(1 + 0.16)^2} \\ &\quad + \frac{(6656.00 - 1766.88)}{(1 + 0.16)^3} + \frac{(7156.00 - 1766.88)}{(1 + 0.16)^4} \\ \text{VAN} &= 4,979.66 \end{aligned}$$

**Interpretación:** Este valor actual genera este proyecto es S/. 4,979.66.

Este VAN mayor a cero, es conveniente esta ejecución en este proyecto.

#### B. Relación Beneficio/Costo (B/C)

Fórmula:

$$\frac{B}{C} = \frac{VAB}{VAC} \dots$$

- **VAB** = Inversión inicial o flujo caja del periodo cero.

$$\begin{aligned} \text{VAB} &= \frac{5656.00}{1 + 0.16} + \frac{6156.00}{(1 + 0.16)^2} + \frac{6656.00}{(1 + 0.16)^3} + \frac{7156.00}{(1 + 0.16)^4} \\ \text{VAB} &= 17,667.19 \end{aligned}$$

- **VAC** = Total de beneficios tangibles.

$$\begin{aligned} \text{VAC} &= 8471.00 + \frac{1766.88}{(1 + 0.16)} + \frac{1766.88}{(1 + 0.16)^2} + \frac{1766.88}{(1 + 0.16)^3} + \frac{1766.88}{(1 + 0.16)^4} \\ \text{VAC} &= 15,242.34 \end{aligned}$$

Reemplazamos estos valores VAB & VAC en esta fórmula:

$$\begin{aligned} \text{B/C} &= \frac{17,667.19}{15,242.34} \\ \frac{B}{C} &= 1.16 \end{aligned}$$

**Interpretación:** Por cada nuevo sol invertimos, obteniendo ganancias S/. 1.16.

**C. Tasa interna de retorno**

$$0 = -I_0 + \frac{B - C}{(1 + 0.16)} + \frac{B - C}{(1 + 0.16)^2} + \frac{B - C}{(1 + 0.16)^3} + \frac{B - C}{(1 + 0.16)^4}$$

Figura 12: Tasa Interna de Retorno

=TIR(O33:S33)						
M	N	O	P	Q	R	S
Flujo de Caja del Proyecto		-8471.00	4149.12	4649.12	5149.12	5649.12
Acumulado		-8471.00	-4321.88	327.24	5476.36	11125.48
Tasa Interna de Retorno		42%				

$$\text{TIR} = 42\%$$

**D. Tiempo de Recuperación de Capital**

$$\text{TR} = \frac{8471.00}{5656.00 - 1766.88}$$

$$\text{TR} = \frac{8471.00}{3889.12}$$

$$\text{TR} = 2.18$$

Para la obtención de meses y días aplicó la regla de tres simples:

$$0,18 * 12 = 2.16 \approx 2 \text{ meses}$$

$$0,54 * 30 = 16.2 \approx 16 \text{ días}$$

Este tiempo recuperado del capital será 1 año, 2 meses y 16 días.

○ **Conclusiones de la Evaluación Económica**

$$\text{VAN} = 4,979.66 > 0$$

$$\text{B/C} = 1.16 > 1$$

$$\text{TIR} = 42\%$$

En conclusión, podemos decir invirtiendo del proyecto resulta beneficioso para dicha institución pública SEGAT.

## 3.2 Contratación

### 3.2.1 Prueba de Hipótesis

Este contraste de Hipótesis realizamos acordando este Método propuesto PreTest & PostTest, pudiendo ACEPTAR y/o RECHAZAR esta hipótesis.

#### 3.2.1.1 Prueba hipótesis indicador 01

Tiempo de Registro automatizado de Tomas de contaminación acústica

##### A. Definición de variables

**TRATCA<sub>a</sub>**= Tiempo de registro automatizado en tomas de contaminación acústica haciendo uso del sistema actual.

**TRATCA<sub>p</sub>**= Tiempo de registro automatizado en tomas de contaminación acústica haciendo uso del sistema propuesto.

##### B. Hipótesis estadística

**Hipótesis H<sub>0</sub>** = Tiempo de registro automatizado en tomas de contaminación acústica con este sistema actual siendo menor o igual a este Tiempo en registros en Tomas de contaminación acústica con este sistema propuesto.

$$H_0 = \text{TRATCA}_a - \text{TRATCA}_p \leq 0$$

**Hipótesis H<sub>a</sub>** = Tiempo de registro automatizado en tomas de contaminación acústica con este sistema actual siendo mayor a este Tiempo de registro automatizado en Tomas de contaminación acústica con este sistema propuesto.

$$H_a = \text{TRATCA}_a - \text{TRATCA}_p > 0$$

##### C. Nivel de significancia

Definir márgenes de errores, con una confiabilidad de **95%**

Uso niveles de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) de **5%**.

En tanto estos niveles de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ) de **95%**

##### D. Estadística de prueba



Eligiendo con esta población dichas medidas de las tomas contaminantes, se calculó la muestra obteniendo  $n = 44$  tomas, como no conocemos la distribución de nuestra población, utilizó la prueba Z.

### E. Resultados hipótesis estadística

Tabla 14: Tiempo Registro en Tomas de cont. acústica

Nº	Tiempo promedio de registro automatizado de tomas de cont. Acústica con este sistema actual TPRATCAa – Antes	Medición	Tiempo promedio de registro automatizado de tomas de cont. Acústica con este sistema propuesto TPRATCAp – Después	Medición
1	1	48	2	15.1
2	1	42	2	20.7
3	1	53.5	2	11.2
4	1	54.6	2	17.1
5	1	54.3	2	22
6	1	51.4	2	19.2
7	1	51.3	2	24.9
8	1	52.4	2	17.2
9	1	50.4	2	24.5
10	1	53.9	2	18.5
11	1	37.2	2	24.7
12	1	43.8	2	16.5
13	1	44.7	2	25.4
14	1	34.3	2	12.7
15	1	53.3	2	18.8
16	1	59.2	2	24.1
17	1	37.2	2	16.8
18	1	40.2	2	20.2
19	1	39.1	2	15
20	1	34.4	2	14.4
21	1	38.6	2	11.2
22	1	39.7	2	15.8
23	1	31.8	2	11.3
24	1	38.6	2	12.6
25	1	39.3	2	27.7
26	1	40.2	2	26.2
27	1	49.3	2	21
28	1	31.2	2	13.2

29	1	40.7	2	20.4
30	1	35.1	2	15.1
31	1	30.6	2	11.4
32	1	38.9	2	19
33	1	40.5	2	17.8
34	1	31.7	2	16.4
35	1	31.2	2	14
36	1	41.2	2	12.4
37	1	31.7	2	11.3
38	1	29.5	2	10.8
39	1	41.2	2	25
40	1	41.5	2	10.3
41	1	40.47	2	12.92
42	1	37.05	2	10.16
43	1	39.33	2	11.2
44	1	34.77	2	10.68

Fuente: PreTest y PostTest  
Elaboración: Microsoft Excel

Tabla 15: Prueba pre y post indicador 01

	Medición Antes			Medición Después			Promedio diferencias	Z	P
	n	Promedio	Desviación Estándar	n	Promedio	Desviación Estándar			
Prueba z	44	<b>41.58</b>	9.27	44	<b>16.97</b>	6.62	<b>24.61</b>	17.12	0.00

Fuente: PreTest y PostTest  
Elaboración: Microsoft Excel

## F. Conclusión

Este análisis prueba Z mostramos  **$p < 0.05$**  (Tabla n° 15) siendo estos valores menores a 0.05 entonces rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$ .

Concluyó diferencia altamente significativa entre las mediciones pre y post con este sistema actual fue 41.58 minutos el tiempo de retraso que tomó en hacer la medición en dicha avenida y con el sistema propuesto es 16.97 minutos el tiempo ahorrado siendo muy favorable con este nuevo sistema automatizado, **disminuyendo en 24.61 minutos** que este sistema actual con niveles de errores de **5%** y niveles de confianza de **95%**.

### 3.2.1.2 Prueba hipótesis indicador 02

Cantidad de errores en registros de mediciones

#### A. Definición de variables

**CERM<sub>a</sub>** = Cantidad de errores en registros de mediciones con este sistema actual.

**CERM<sub>p</sub>** = Cantidad de errores en registros de mediciones con este sistema propuesto.

#### B. Hipótesis estadística

**Hipótesis H<sub>0</sub>** = Cantidad de errores en registros de mediciones con este sistema actual siendo menor o igual a cantidad de errores de registros de mediciones con este sistema propuesto.

$$H_0 = CERM_a - CERM_p \leq 0$$

**Hipótesis H<sub>a</sub>** = Cantidad de errores de registros de mediciones con este sistema actual siendo mayor o igual a cantidad de errores de registros de mediciones con este sistema propuesto.

$$H_a = CERM_a - CERM_p > 0$$

#### C. Nivel de significancia

Definimos márgenes de errores, con una confiabilidad de **95%**

Uso niveles de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) de **5%**.

En tanto estos niveles de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ) de **95%**

#### D. Estadística de prueba

Eligiendo con esta población dichas medidas de cantidad de errores de registros de mediciones, se calculó la muestra obteniendo  $n = 52$  tomas, no conociendo esta distribución de esta muestra, utilizamos prueba Z.

#### E. Resultados hipótesis estadística

Tabla 16: Cantidad errores en registros de mediciones

Nº	Cantidad de errores de registros de mediciones con este sistema actual CERMa – Antes	Medición	Cantidad de errores de registros de mediciones con este sistema propuesto CERMp – Después	Medición
1	1	16.2	2	0.23
2	1	10.4	2	0.47
3	1	26.3	2	0.41
4	1	11.5	2	0.53
5	1	14.8	2	0.94
6	1	26.7	2	0.76
7	1	15.6	2	0.64
8	1	26.3	2	0.35
9	1	16.9	2	1.05
10	1	26.5	2	0.59
11	1	15.8	2	0.94
12	1	25.0	2	0.00
13	1	16.5	2	0.59
14	1	26.2	2	0.23
15	1	16.1	2	0.12
16	1	14.6	2	0.70
17	1	12.9	2	0.99
18	1	17.0	2	0.00
19	1	26.7	2	0.82
20	1	13.7	2	0.76
21	1	19.1	2	0.12
22	1	15.6	2	0.70
23	1	11.7	2	0.82
24	1	16.9	2	1.05
25	1	13.0	2	0.00
26	1	15.6	2	0.70
27	1	17.8	2	0.94
28	1	26.5	2	0.59
29	1	11.7	2	0.82
30	1	11.7	2	0.82
31	1	17.8	2	0.94
32	1	14.3	2	0.35
33	1	19.5	2	0.59
34	1	10.4	2	0.47

35	1	16.5	2	0.59
36	1	15.6	2	0.70
37	1	17.8	2	0.94
38	1	19.5	2	0.59
39	1	19.1	2	0.12
40	1	15.6	2	0.70
41	1	17.6	2	0.73
42	1	14.2	2	0.28
43	1	24.9	2	1.07
44	1	13.6	2	0.66
45	1	26.6	2	0.66
46	1	16.3	2	0.32
47	1	14.2	2	0.28
48	1	10.2	2	0.20
49	1	17.0	2	1.11
50	1	18.3	2	0.36
51	1	19.7	2	0.77
52	1	16.3	2	0.32

Fuente: PreTest y PostTest  
Elaboración: Microsoft Excel

Tabla 17: Prueba indicador 02

	Medición Antes			Medición Después			Promedio diferencias	Z	P
	n	%	Desviación Estándar	n	%	Desviación Estándar			
Prueba Z	52	17.50	4.24	52	0.58	0.35	16.92	38.20	0.00

Fuente: PreTest y PostTest  
Elaboración: Microsoft Excel

## F. Conclusión

Este análisis prueba Z mostramos  $p < 0.05$  (Tabla n° 17) siendo estos valores menores a 0.05 entonces rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$ .

Concluyó la cantidad de errores de registros de mediciones con este sistema actual fue 17.50 % errores obtenidos que tomó en hacer las mediciones escribiendo manualmente en hojas de guía observable y con el sistema propuesto es 0.58 % errores ahorrando mucho tiempo en fallas, tuvo el 87 %

de efectividad, **disminuyendo en 86.67 % errores**, este sistema actual con niveles de errores de **5%** y niveles de confianza de **95%**.

### **3.2.1.3 Prueba hipótesis indicador 03**

Tiempo en Acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica

#### **A. Definición de variables**

**TARMCA<sub>a</sub>** = Tiempo en acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica con un sistema actual.

**TARMCA<sub>p</sub>**= Tiempo en acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica con un sistema propuesto.

#### **B. Hipótesis estadística**

**Hipótesis H<sub>0</sub>** = Tiempo en acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica con un sistema actual siendo menor o igual del Tiempo en acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica con un sistema propuesto.

$$\mathbf{H_0 = TARMCA_a - TARMCA_p \leq 0}$$

**Hipótesis H<sub>a</sub>** = Tiempo en acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica con un sistema actual siendo mayor o igual del Tiempo en acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica con un sistema propuesto.

$$\mathbf{H_a = TARMCA_a - TARMCA_p > 0}$$

#### **C. Nivel de significancia**

Definimos márgenes de errores, con una confiabilidad de **95%**

Uso niveles de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) de **5%**.

En tanto estos niveles de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ) de **95%**

#### **D. Estadística de prueba**

Eligiendo con esta población dichas medidas de tiempo de acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica, se calculó la

muestra obteniendo  $n = 118$  accesos a reportes, desconocemos esta distribución de esta población, utilizó esta prueba paramétrica Z.

### E. Resultados hipótesis estadística

Tabla 18: Tiempo acceso a reportes de mediciones cont. acústica

Nº	Tiempo acceso a reportes de mediciones de cont. acústica con este sistema actual TARMCAa - ANTES	Medición	Tiempo acceso a reportes de mediciones de cont. acústica con este sistema propuesto TARMCAp – DESPUES	Medición
1	1	25	2	7
2	1	24	2	4
3	1	28	2	4
4	1	16	2	7
5	1	22	2	3
6	1	17	2	6
7	1	22	2	3
8	1	26	2	6
9	1	20	2	5
10	1	15	2	7
11	1	21	2	7
12	1	27	2	7
13	1	27	2	7
14	1	23	2	6
15	1	21	2	4
16	1	20	2	6
17	1	22	2	5
18	1	20	2	7
19	1	20	2	3
20	1	23	2	4
21	1	20	2	5
22	1	23	2	6
23	1	22	2	7
24	1	26	2	7
25	1	21	2	4
26	1	23	2	5
27	1	25	2	7
28	1	20	2	4
29	1	24	2	5
30	1	22	2	6

31	1	20	2	3
32	1	22	2	3
33	1	25	2	7
34	1	24	2	3
35	1	24	2	5
36	1	20	2	7
37	1	24	2	6
38	1	20	2	7
39	1	22	2	3
40	1	22	2	6
41	1	27	2	5
42	1	20	2	5
43	1	20	2	4
44	1	22	2	6
45	1	23	2	4
46	1	28	2	3
47	1	22	2	8
48	1	27	2	4
49	1	22	2	8
50	1	20	2	5
51	1	24	2	9
52	1	24	2	8
53	1	26	2	8
54	1	20	2	9
55	1	26	2	7
56	1	25	2	7
57	1	22	2	5
58	1	22	2	6
59	1	22	2	9
60	1	22	2	3
61	1	20	2	8
62	1	27	2	8
63	1	21	2	7
64	1	24	2	8
65	1	19	2	7
66	1	23	2	6
67	1	22	2	6
68	1	28	2	5



<b>69</b>	1	25	2	7
<b>70</b>	1	25	2	4
<b>71</b>	1	27	2	5
<b>72</b>	1	20	2	7
<b>73</b>	1	27	2	4
<b>74</b>	1	21	2	3
<b>75</b>	1	22	2	5
<b>76</b>	1	25	2	4
<b>77</b>	1	19	2	3
<b>78</b>	1	22	2	4
<b>79</b>	1	27	2	8
<b>80</b>	1	28	2	9
<b>81</b>	1	24	2	8
<b>82</b>	1	25	2	8
<b>83</b>	1	20	2	6
<b>84</b>	1	20	2	4
<b>85</b>	1	24	2	3
<b>86</b>	1	23	2	8
<b>87</b>	1	23	2	5
<b>88</b>	1	19	2	4
<b>89</b>	1	21	2	6
<b>90</b>	1	26	2	7
<b>91</b>	1	28	2	9
<b>92</b>	1	29	2	3
<b>93</b>	1	28	2	6
<b>94</b>	1	20	2	8
<b>95</b>	1	21	2	5
<b>96</b>	1	28	2	8
<b>97</b>	1	25	2	5
<b>98</b>	1	26	2	9
<b>99</b>	1	24	2	9
<b>100</b>	1	22	2	9
<b>101</b>	1	21	2	5
<b>102</b>	1	23	2	4
<b>103</b>	1	22	2	7
<b>104</b>	1	24	2	9
<b>105</b>	1	20	2	8
<b>106</b>	1	19	2	7

107	1	22	2	6
108	1	23	2	8
109	1	24	2	9
110	1	20	2	4
111	1	19	2	7
112	1	21	2	3
113	1	27	2	9
114	1	23	2	5
115	1	28	2	4
116	1	24	2	9
117	1	25	2	4
118	1	24	2	3

Fuente: PreTest y PostTest  
Elaboración: Microsoft Excel

Tabla 19: Prueba indicador 03

	Medición Antes			Medición Después			Promedio diferencias	Z	P
	n	Promedio	Desviación Estándar	n	Promedio	Desviación Estándar			
Prueba Z	118	<b>22.95</b>	2.60	118	<b>5.90</b>	1.90	<b>17.05</b>	64.12	0.00

Fuente: PreTest y PostTest  
Elaboración: Microsoft Excel

## F. Conclusión

Este análisis prueba paramétrica Z mostramos  $p < 0.05$  (Tabla n° 19) siendo estos valores menores de 0.05 entonces rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$ .

Concluyó con este tiempo de acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica con este sistema actual es 22.95 minutos el tiempo perdido que tomó hacer las mediciones en dicha avenida y con el sistema propuesto es 5.90 minutos ahorrando un tiempo muy favorable con este nuevo sistema automatizado, **disminuyendo en 17.05 minutos**, este sistema actual tiene niveles de errores de **5%** y niveles de confianza de **95%**.

## **IV. DISCUSIÓN**

La unidad de análisis de la presente investigación fue el Servicio de gestión ambiental de Trujillo (SEGAT), la misma que es una institución pública perteneciente a la municipalidad provincial de Trujillo, el SEGAT, en la actualidad, tiene como objetivo mejorar los servicios de gestión ambiental siendo los únicos responsables en lo relacionado del medio ambiente, dentro de estas encontramos claramente el déficit principal demorar mucho tiempo en realizar las mediciones de la contaminación acústica. Es por ello que, en la actualidad, no cuentan con un sistema automatizado que les permita registrar y almacenar estos ruidos en un tiempo rápido.

El hardware NodeMcu Esp8266 y el Sistema Web más la Base de Datos, registraron estas mediciones, mostrándolas en reportes en tiempo real el nivel de ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14, por lo tanto el uso de la tecnología es indispensable, en dicha institución pública sólo cuentan con un sonómetro tipo uno que se caracteriza por almacenar las tomas en una memoria interna, la que hay descargar a una computadora en formato de texto, para después recién hacer las mediciones o cálculos respectivos, el prototipo desarrollado con el NodeMcu Esp8266 que envió las tomas de datos a través de un equipo celular que se conecta vía Wifi, cabe mencionar teniendo un dominio gratuito donde está la Base de Datos en MySQL alojada en la nube donde guardó todos los registros de niveles de ruidos, además interactuando con el sistema Web (Software) basado en reportes de ruidos en tiempo real que funciona paralelamente con el sistema NodeMcu Esp8266, cumplió estas necesidades satisfactoriamente brindando una nueva solución a la institución pública SEGAT, permitiendo reemplazar al antiguo instrumento de medición manualmente llamado Sonómetro.

Se estableció realizar técnicas de recolección de datos a través de la guía observable para entender la realidad del problema, esta selección de esta metodología, lo cual fue validado por expertos, lo cual fue ICONIX.

Esta **fase I**: Análisis en requisitos, mostrando estos análisis en requerimientos en esta figura 18, identificando requisitos funcionales y no funcionales, realizando un apropiado análisis de negocios, para luego proceder a diseñar los prototipos.

Elaboramos este modelo caso uso del sistema encontrándolo en esta figura 29, estos figuran este planteamiento: Registrar ruidos, Consultar o Reportar ruidos de este modo según (Gil Salas, 2017), en su investigación “monitoreo de niveles de contaminación acústica”, especificando la toma de datos del sensor utilizado haciendo uso de la tarjeta Nodemcu esp8266 encargándose de conectar a una red Wifi permitiendo el procesamiento, almacenamiento y visualizamiento de estos valores obtenidos en tiempo real.

Este estudio de factibilidad económica obtuvimos resultados del Valor Actual Neto (VAN) dicha investigación siendo S/. 4,979.66, siendo esta Tasa Interna Retorno (TIR) de 42 %. Este tiempo recuperado del capital es 1 año, 2 meses y 16 días.

Esta **fase II**: Análisis o diseño preliminar mostrando en esta tabla n° 34 identificando priorizaciones generales de Caso Uso como también detallando especificaciones de Caso Uso, análisis robusticidad, obteniendo en cuenta estas pautas según (Rosenberg, 1993).

Esta **fase III**: Diseño al detalle identificando diagramas en secuencias obteniendo en cuenta estos casos uso, modelo dominio simbolizando en la figura 38, detallando relaciones entre estas tablas, modelo datos identificando tres tablas con sus respectivos atributos siendo este principal logsonometro. Comparando la investigación (Gil Salas, 2017), en este modelamiento de base datos mostro siete tablas relacionados de las cuales cuatro estuvieron relacionados y tres independientes. Terminando esta fase con diagramas componentes y despliegue.

Esta **fase VI**: Implementación realizando este plan de pruebas detallando diferentes puntos, como este caso uso principal a través de esta técnica caja negra encontrando estos errores pudiendo existir en este sistema con esta finalidad siendo corregido, a través de esta investigación (Gil Salas, 2017), utilizando pruebas de aceptación de acuerdo a este desarrollo metodológico.

**Indicador I:** Tiempo de registro automatizado en tomas de contaminación acústica que tuvo mucho tiempo de retraso para registrar las mediciones en Av. Víctor Larco cuadra 14, antes de usar el sistema Pre-Test (Antes) con el instrumento sonómetro fue 41.58 minutos el tiempo que tomó en hacer la medición en dicha avenida superando la hora establecida

escribiendo manualmente en hojas de guía de observación el registro de ruidos y escribirlos a la computadora en archivos de Excel y con el sistema terminado Post-Test (Después) fue 16.97 minutos el tiempo reducido siendo eficiente con este nuevo sistema automatizado, lo cual hay una **disminución de 24.61 minutos**. De tal manera en la investigación (Silva López, 2016) usa el sonómetro para hacer la medición correspondiente, escribiendo manualmente en hojas los resultados de dichas mediciones, guardando, almacenando y mostrando estos datos de ruidos generados en archivos de texto de las distintas calles y avenidas de estudio.

**Indicador II:** Cantidad de errores de registros de mediciones que tuvo diversos tipos de fallas para registrar las mediciones en Av. Víctor Larco cuadra 14, antes de usar el sistema Pre-Test (Antes) con el instrumento sonómetro fue 17.50 % los errores obtenidos que tomó en hacer las mediciones escribiendo manualmente en hojas de campo esta medición de ruido para después escribir estos datos a la computadora en un libro de Excel y con el sistema terminado Post-Test (Después) fue 0.58 % de errores ahorrando mucho tiempo transcurrido siendo efectivo en reducir el 90 % de errores con este nuevo sistema automatizado, lo cual hay una **disminución de menos de 1 % errores**. De tal manera en la investigación (Azañedo Obando, y otros, 2017) solo usan el sonómetro para hacer las mediciones correspondientes, escribiendo manualmente en hojas de guía observable estas mediciones, guardando en un folder y mostrando estos datos de ruidos en archivos de Excel de tablas estadísticas en barras y circulares de las mediciones de las distintas calles, avenidas y zonas de estudio. Mientras que en la investigación (Pérez Guevara, 2016) indicó en el desarrollo el uso del hardware Arduino con sus componentes guardando estos resultados en archivos de texto y sincronizando con el dispositivo móvil siendo eficiente al momento de almacenar los registros de dichas mediciones disminuyendo estos errores con el sistema propuesto.

**Indicador III:** Tiempo de acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica tuvo mucho tiempo de demora para mostrar los reportes actuales de las mediciones en Av. Víctor Larco cuadra 14, antes de usar el sistema Pre-Test (Antes) con el instrumento

sonómetro fue 22.95 minutos el tiempo transcurrido que tomó hacer las mediciones en dicha avenida escribiendo y registrando toda la información en hojas de campo de estos ruidos, guardando estos datos a un repositorio de Excel con la fecha actual y con el sistema terminado Post-Test (Después) fue 5.90 minutos reduciendo el 86.67 % del tiempo en mostrar reportes en tiempo real siendo muy favorable con este sistema automatizado, lo cual hay una **disminución de 17.05 minutos**. De tal manera en la investigación (Gil Salas, 2017) solo usa un sistema simulando al sonómetro para hacer la medición correspondiente de diferentes días, guardando en una base de datos y mostrando estas medidas de ruidos en diferentes tablas de las mediciones en las distintas calles y avenidas de estudio.

Finalizando mediante estos resultados obtenidos en este desarrollo del proyecto de investigación siendo un primer inicio del aporte el cual brindó permitiendo a futuras investigaciones, en la que el Hardware que viene hacer uso indispensable del sistema de medición acústica NodeMcu Esp8266 y el Software que me permite visualizar reportes en tiempo real, estuvieron centrados este objetivo en determinar el nivel de ruido que acontece en la avenida Víctor Larco cuadra 14 de Trujillo.

## **V. CONCLUSIONES**



Al finalizar esta investigación, se lograron las siguientes conclusiones:

1. De acuerdo a nuestro primer objetivo específico, se logró disminuir el tiempo de registro automatizado en tomas de contaminación acústica mediante el uso del sistema actual de 41.58 minutos comparando con el nuevo sistema a 16.97 minutos lo que representa una **disminución del 57.46 %**.
2. Como se indicó en el segundo objetivo específico; se logró reducir la cantidad de errores de registros de mediciones mediante el uso del sistema actual de 17.50 % comparando con el nuevo sistema a **menos de 1 % de errores**.
3. Y para el tercer objetivo se puede afirmar que se logró disminuir el tiempo de acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica mediante el uso del sistema actual de 22.95 minutos comparando con el nuevo sistema a 5.90 minutos en estos reportes de niveles de ruidos lo que representa una **disminución del 86.67 %**.
4. Y finalmente, se concluye que el desarrollo del sistema NodeMcu Esp8266 y el Sistema Web, logró determinar de forma mucho más eficiente y exacta el nivel de ruido en la Av. Víctor Larco Cuadra 14 en la ciudad de Trujillo en el 2018 y también resultó viable y factible económicamente, de acuerdo a estos resultados del análisis VAN = S/.4,979.66, siendo su TIR = 42 %; y la relación de B/C = 1.16; y la inversión en la construcción de este dispositivo se recupera en 1 año, 2 meses y 16 días.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a los investigadores al inicio de este desarrollo de proyecto se pensó utilizar arduino mega con raspberry Pi para el desarrollo de este trabajo, pero luego de analizar los catálogos de nuevas tecnologías existentes, se encontró este propuesto que al final resultó ser más eficiente, de más bajo costo, de mejor calidad, de mayor precisión y que incluye características que permiten hacer el reporte en tiempo real, lo que representa otra alternativa de solución automatizada.
- Se recomienda a los investigadores a un futuro mejorar y actualizar esta tecnología Nodemcu por otras parecidas o similares sobre el funcionamiento de operatividad trabajando con diversas tarjetas o placas de arduino.
- Dado que actualmente la institución pública Segat debería actualizarse y no estar ajeno a la vanguardia de la tecnología siendo dinámica y cambiante con el paso del tiempo se recomienda a la empresa nuevos informes respecto a esta nueva tecnología orientado al internet de las cosas (IoT) permitiendo buscar y actualizar el conocimiento.

## **VII. REFERENCIAS**

©Piet van Hasselt, ©Andrew Smith. 2015. CBM Juntos logramos más. [En línea] 26 de 02 de 2015. [Citado el: 15 de 10 de 2017.] <https://www.cbm.org/article/downloads/54741/CBM-EARHEARINGCARE-spanish-print.pdf>.

Alegre, Eva Ormaechea. 2016. Ruido y salud. [En línea] Salud canales MAPFRE, 03 de 11 de 2016. [Citado el: 02 de 07 de 2018.] <https://www.salud.mapfre.es/cuerpo-y-mente/habitos-saludables/ruido-y-salud/>.

Azañedo Obando, Lizeth Andrea y Cabrera Félix, Jonathan Roger. 2017. <http://dspace.unitru.edu.pe>. [En línea] 28 de 02 de 2017. [Citado el: 15 de 11 de 2016.] <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9878>.

Bolonia, Clara. 2017. <http://www.lareserva.com/>. *LaReserva.com*. [En línea] Diez ciudades más ruidosas del mundo, 22 de 03 de 2017. [Citado el: Miercoles de Marzo de 2017.] [http://www.lareserva.com/home/las\\_ciudades\\_mas\\_ruidosas](http://www.lareserva.com/home/las_ciudades_mas_ruidosas).

Center. 2015. <http://www.valiometro.pe>. [En línea] 14 de 02 de 2015. [Citado el: 14 de Febrero de 2015.] <http://www.valiometro.pe/sonometro-de-alta-precision-con-conexion-usb-y-memoria-para-32000-lecturas-center-323>.

Cieza, E., & Lujan, D. (2018). Educational Mobile Application of Augmented Reality Based on Markers to Improve the Learning of Vowel Usage and Numbers for Children of a Kindergarten in Trujillo. *The 9th International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies (ANT 2018) / the 8th International Conference on Sustainable Energy Information Technology (SEIT-2018) / Affiliated Workshops* 130, pp. 352-358. Porto: Elsevier. doi:<https://doi.org/10.1016/j.proc.2018.04.051>.

Date, C. 1993. *Introducción a los Sistemas de Bases de Datos*. Madrid : Addison Wesley Iberoamericana, 1993. 0201518597.

Elmundo. 2016. <http://www.elmundo.es>. [En línea] 18 de 05 de 2016. [Citado el: 18 de Mayo de 2016.] <http://www.elmundo.es/vida-sana/bienestar/2018/02/18/5a8702cd468aebab7d8b45f0.html>.

Gil Salas, Eduardo Moisés. 2017. <http://tesis.ucsm.edu.pe/>. [En línea] 20 de 03 de 2017. [Citado el: 20 de Marzo de 2017.] <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/7466>.

Greenarea. 2015. <http://greenarea.me/es>. [En línea] 14 de 01 de 2015. [Citado el: 14 de Enero de 2015.] <http://greenarea.me/es/100451/cuidado-con-la-contaminacion-acustica/>.

Lifeder. 2016. <https://www.lifeder.com>. [En línea] 24 de 08 de 2016. [Citado el: 24 de Agosto de 2016.] <https://www.lifeder.com/tipos-contaminacion-acustica/>.

Llanos Canchig, Víctor Paul. 2016. <http://repositorio.utc.edu.ec/>. [En línea] 24 de 11 de 2016. [Citado el: 24 de Noviembre de 2016.] <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3254>.

**Martínez, José Ángel. 2007.** *La Producción de contenidos web*. Barcelona, España : Universitat Oberta de Catalunya, 2007. 9788490297605.

*Medio Ambiente. Lozano, Angelica. 2017.* 126, Mexico : Ciencias, 2017, Vol. Revista de cultura Científica. ISSN:0187-6376.

**Naylampmechatronics. 2017.** <https://naylampmechatronics.com>. [En línea] 19 de 04 de 2017. [Citado el: 19 de Abril de 2017.] <https://naylampmechatronics.com/inalambrico/153-nodemcu-esp8266.html>.

**Noisess. 2015.** <http://www.noisess.com>. [En línea] 11 de 10 de 2015. [Citado el: 11 de Octubre de 2015.] <http://www.noisess.com/que-es-un-sonometro/>.

**NoisMart. 2015.** <https://www.noismart.com>. [En línea] 02 de 09 de 2015. [Citado el: 02 de Septiembre de 2015.] <https://www.noismart.com/tag/contaminacion-acustica/page/3/>.

**OCDE. 2016.** *Perspectivas de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos*. Ciudad de Mexico : OCDE de Mexico para America Latina, 2016. 9789264259256.

**OEFA. 2017.** <https://www.oefa.gob.pe/>. [En línea] 06 de 07 de 2017. [Citado el: 06 de Julio de 2017.] <https://www.oefa.gob.pe/noticias-institucionales/municipalidades-distritales-y-provincial-de-trujillo-son-capacitadas-en-fiscalizacion-del-ruido-ambiental>.

**OMS. 2015.** <http://www.who.int/es>. [En línea] 27 de 02 de 2015. [Citado el: 27 de Febrero de 2015.] <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/es/>.

**Pérez Guevara, Eric Joel. 2016.** <http://repositorio.ucv.edu.pe>. [En línea] 18 de 07 de 2016. [Citado el: 18 de Julio de 2016.] <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/9849>.

**Rosenberg, Doug. 1993.** *Desarrollo de Software Libre*. 1993.

**SEGAT. 2016.** <http://www.segat.gob.pe/>. [En línea] 23 de 05 de 2016. [Citado el: 23 de Mayo de 2016.] <http://www.segat.gob.pe/index.php/Site/Acerca>.

**Silva López, Frank Aldo. 2016.** <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe>. [En línea] 20 de 09 de 2016. [Citado el: 20 de Septiembre de 2016.] <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/4072>.

**Sinia. 2016.** <http://sinia.minam.gob.pe>. [En línea] 10 de 05 de 2016. [Citado el: 10 de Mayo de 2016.] <http://sinia.minam.gob.pe/temas/calidad-del-aire/estadisticas/>.

**Univision. 2016.** <https://www.univision.com/>. [En línea] 21 de 02 de 2016. [Citado el: 21 de Febrero de 2016.] <https://www.univision.com/nueva-york/wxtv/noticias/transporte/nueva-york-es-una-de-las-ciudades-con-el-peor-trafico-vehicular-en-el-mundo-segun-estudio>.

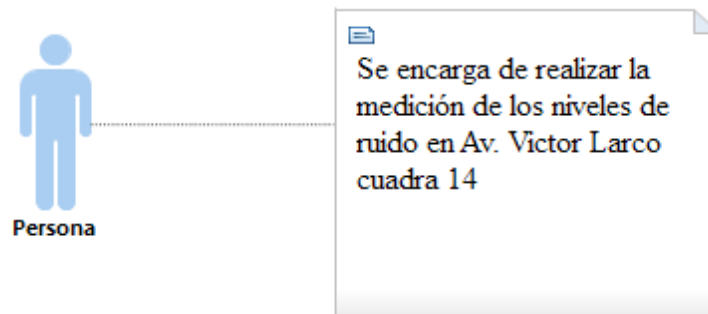
## **VIII. ANEXOS**

## Anexo N° 01: Metodología desarrollo de software

### Fase I: Análisis de requisitos

#### 1.1 Usuario de sistema

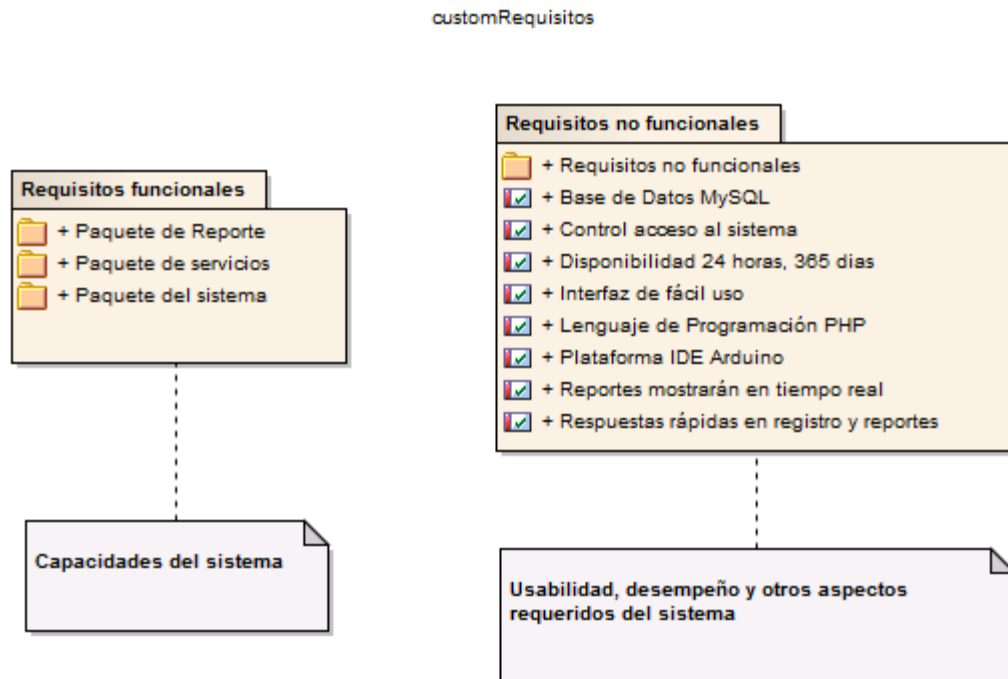
Figura 13: Diagrama usuario de sistema



Elaboración: Propia

#### 1.2 Análisis de requerimientos

Figura 14: Diagrama análisis de requerimientos

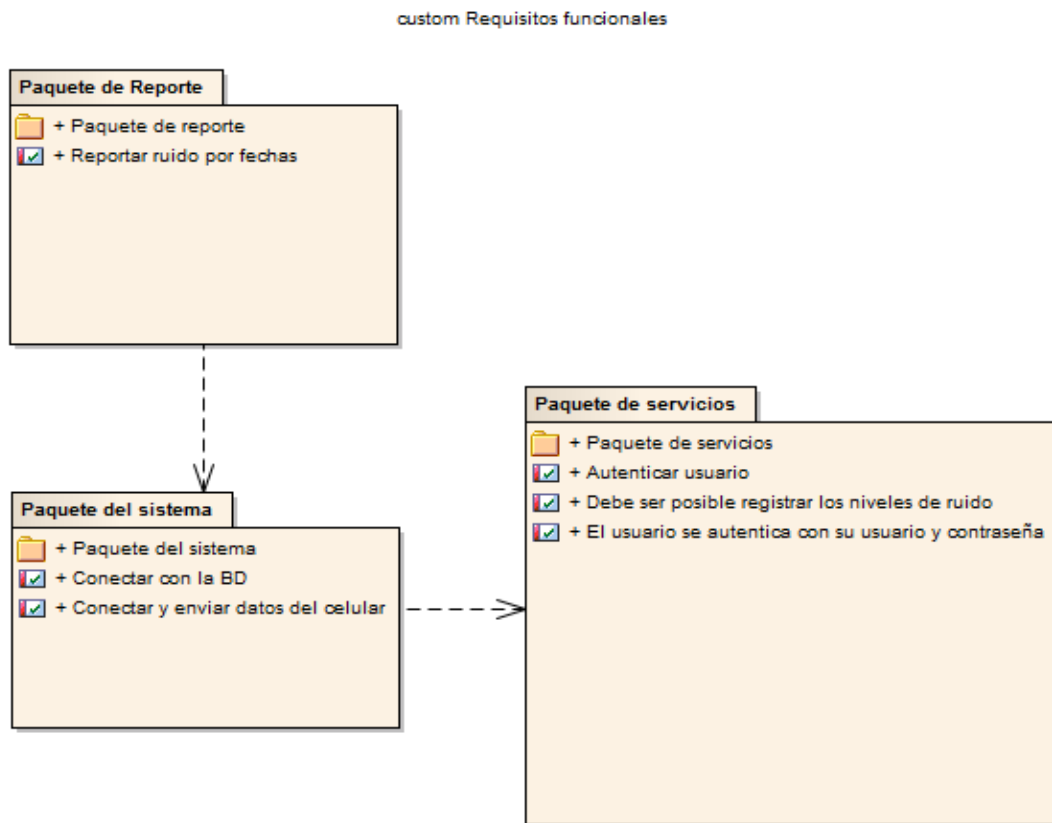


Elaboración: Propia



### 1.2.1 Requerimientos funcionales

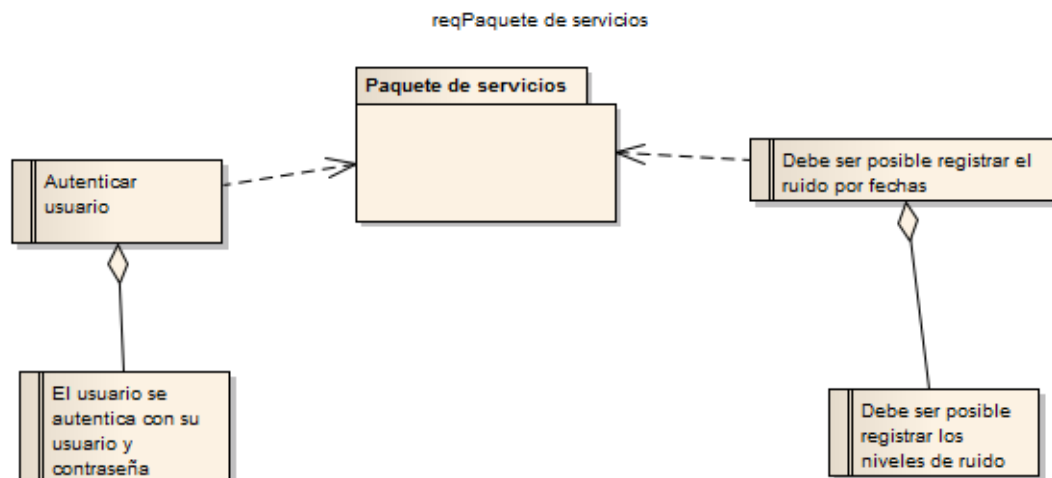
Figura 15: Diagrama requerimientos funcionales



Elaboración: Propia

#### 1.2.1.1 Paquete servicios

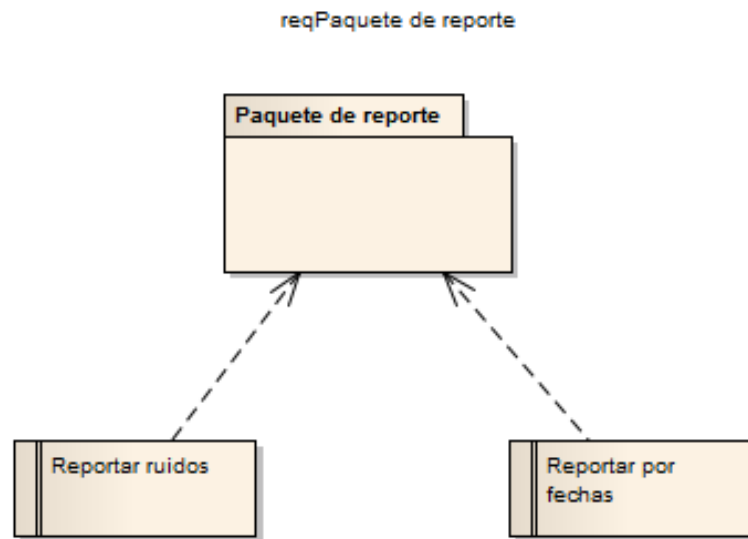
Figura 16: Diagrama paquete servicios



Elaboración: Propia

### 1.2.1.2 Paquete reportes

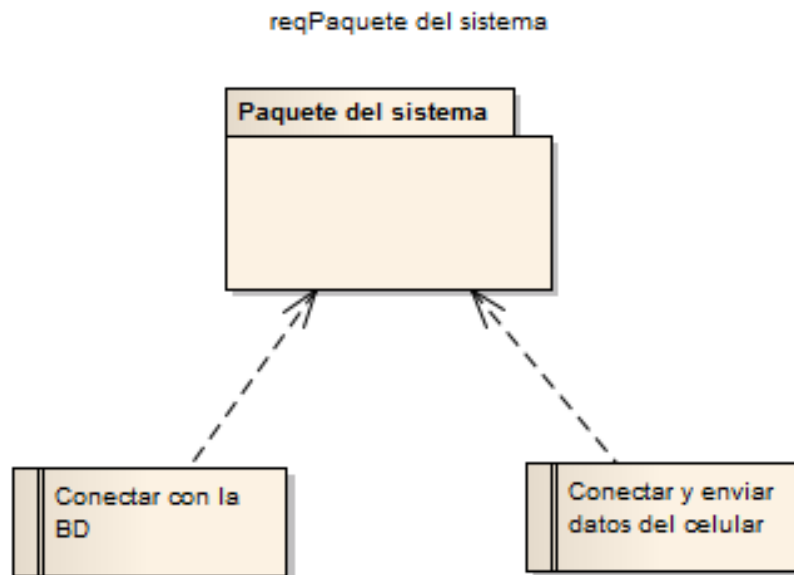
Figura 17: Diagrama paquete reportes



Elaboración: Propia

### 1.2.1.3 Paquete sistema

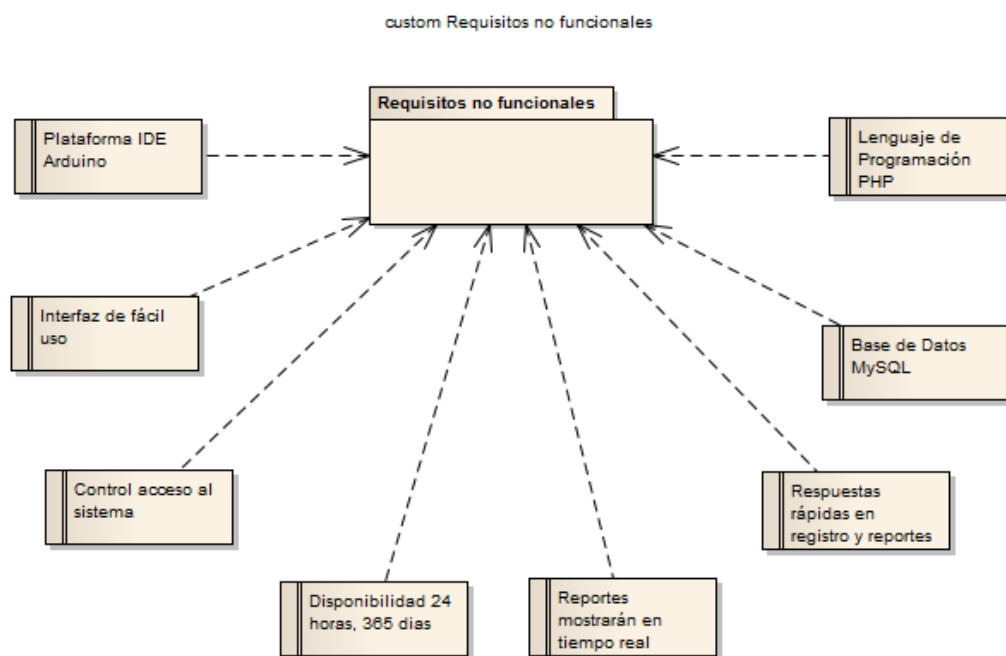
Figura 18: Diagrama paquete sistema



Elaboración: Propia

### 1.2.2 Requerimientos no funcionales

Figura 19: Diagrama requerimientos no funcionales



Elaboración: Propia

### 1.3 Prototipos

Figura 20: Prototipo Iniciar Sesión

La imagen muestra un prototipo de una interfaz de usuario para iniciar sesión. En la parte superior izquierda hay un icono de un dispositivo móvil. En la parte superior derecha, un botón que dice 'ACCESO AL SISTEMA'. El formulario principal tiene dos campos de entrada: 'Email' con el valor 'fotiniano@segat.gob.pe' y 'Contraseña' con un punto como indicador de texto oculto. Hay un enlace 'Olvidó su contraseña?' a la derecha del campo de contraseña. Debajo de los campos está un botón azul que dice 'Ingresar'. En la parte inferior, hay un pie de página que dice '© Copyright 2018. Todos los Derechos Reservados.'

Elaboración: Propia

Figura 21: Prototipo reportar ruido

← → ↻ sonometro.segat.gob.pe//dashboard

Francisco Otiniano Segat

Reportes - Sonómetro

Selección Sensor

Prototipo Sonómetro 01

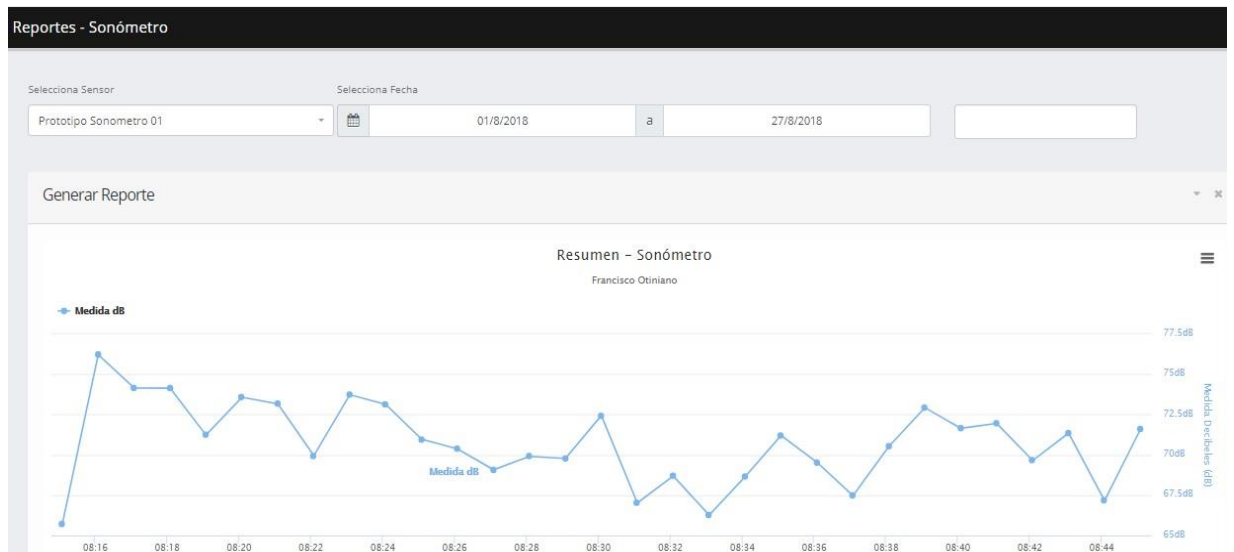
Selección Fecha

01/05/2018 a 31/05/2018

Mostrar

Elaboración: Propia

Figura 22: Prototipo reportar nivel de ruido



Elaboración: Propia

Figura 23: Prototipo cerrar Sesión

Francisco Otiniano Segat

Mi Perfil

Cambiar Contraseña

Cerrar Sesión

Reportes - Sonómetro

Selección Sensor

Prototipo Sonómetro 01

Selección Fecha

01/05/2018 a 31/05/2018

Mostrar

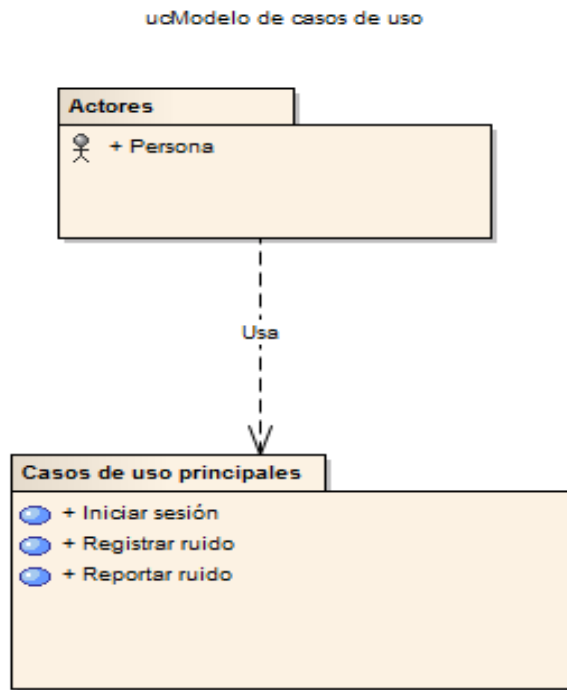
Elaboración: Propia

## 1.4 Modelo caso uso del sistema

### 1.4.1 Diagrama casos uso del sistema

#### 1.4.1.1 Diagrama de paquetes

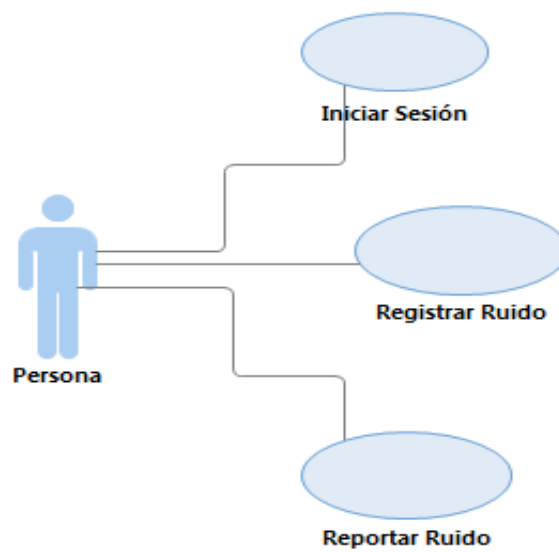
Figura 24: Diagrama paquetes



Elaboración: Propia

#### 1.4.1.2 Diagrama caso uso general

Figura 25: Diagrama de caso uso general



Elaboración: Propia

## 1.5 Estudio de factibilidad

### 1.5.1 Estructura de Costos

#### ✓ Costo de Inversión

Se considera los clasificadores de gastos según (Ministerio de Economía y Finanzas, 2017).

#### ○ Costos de hardware

Tabla 20: Costos hardware

Clasificador	Equipo	Descripción	Cantidad	Costo	Total
2.6.71.22	NodeMcu Esp8266	Módulo Wifi	1	50.00	50.00
	Micrófono	Modelo Audio-MIC-MAX4466	1	15.00	14.00
	LED	Led en 3 colores (rojo, ambar, verde)	3	1.50	1.00
	Display Alfanumérico LCD 1602	Tipo color azul Modelo DISP-LCD1602	1	12.00	12.00
	Protoboard	Protoboard	1	15.00	15.00
	Resistencias	200 v. resistencia de 1000	10	1.00	1.00
	Adaptador LCD I2C	Modulo LCD I2C	1	7.00	7.00
	conectores	Colores (azul, verde, amarillo, anaranjado)	1	3.00	3.00
	Batería	Puerto USB	1	5.00	5.00
	Conector USB	Puerto USB	1	2.00	2.00
<b>TOTAL</b>					<b>S/. 110.00</b>

Elaboración: Propia

#### ○ Costos de software

Tabla 21: Costos software

Clasificador	Nombre	Unidad	Cantidad	Costo	Total
2.6.61.32 Software	MySQL Server	Base de Datos	1	0	0
	Framework CodeIgniter	Programa	1	0	0
	Xampp	Gestor de BD	1	0	0

	Windows 7	Sistema Operativo	1	0	0
	NodeMcu	IDE	1	0	0
	IDE Processing	IDE	1	0	0
	Microsoft Office	Programa	1	0	0
<b>TOTAL</b>					<b>S/. 0.00</b>

Elaboración: Propia

✓ **Costo de Desarrollo**

Son aquellos costos que se realizan para poner en marcha el proyecto.

○ **Costos de personal**

Tabla 22: Costos personal

<b>Clasificador</b>	<b>PERSONAL</b>	<b>FUNCIÓN</b>	<b>PAGO MENSUAL</b>	<b>Nº MESES</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2.1.27.25</b>	Otiniano López, Mercedes Francisco	Tesista	S/. 600.00	8	S/. 4,800.00
<b>2.3.27.22</b>	Dr. Hugo José Luis Romero Ruiz	Asesor Metodólogo	S/ 100.00	8	S/ 800.00
<b>2.3.27.22</b>	Mg. Segundo Edwin Cieza Mostacero	Asesor Especialista	S/. 100.00	8	S/. 800.00
<b>TOTAL S/.</b>					<b>S/. 6,400.00</b>

Elaboración: Propia

○ **Costos de materiales**

Tabla 23: Costos materiales

<b>Clasificador</b>	<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total</b>
<b>2.3.15.12</b>	Millar papel bond, A4	1 millar	22	22.00
	Folder manila	10 unid.	0.5	5.00
	Corrector	02 unid.	1.5	3.00
	Resaltador	01 unid.	3	3.00
	Lapiceros	05 unid.	0.8	4.00
<b>2.3.22.44</b>	Empastado	02 unid.	30	60.00
	CD –R, 700MB/80Min	10 unid.	1	10.00

	Anillado y Espiralado	02 unid.	9	18.00
	Impresiones	500 unid.	0.1	50.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 175.00</b>

Elaboración: Propia

○ **Costos de energía**

Tabla 24: Costos energía

Clasificador	Equipo	Cantidad	Potencia		Frecuencia	Consumo	Costo(S/.)	IGV 18%	Total
			Watts	KW					
<b>2.3.22.23</b>	Computadora	1	200	0.4	120.78	115.2	0.3856	0.18	S/. 160.06
<b>2.3.22.23</b>	Laptop	1	170	0.35	90.42	110.8	0.3856	0.18	S/. 119.06
<b>TOTAL</b>									<b>S/. 279.12</b>

Elaboración: Propia

✓ **Costo Operativo Anuales**

○ **Costos de mantenimiento**

Tabla 25: Costos mantenimiento

Clasificador	Equipo	Nº veces	Costo	Total
<b>2.3.111.1</b>	Impresora	4	30	120.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 120.00</b>

Elaboración: Propia

○ **Costos de energía por un año**

Tabla 26: Costos energía por un año

Clasificador	Equipo	Cantidad	Potencia		Frecuencia		Consumo	Costo	IGV 18%	Total
			Watts	KW	Horas Diarias	Días al Mes				
<b>2.3.22.23</b>	Computadora	1	200	0.4	6	24	115.2	0.3856	0.18	S/. 60.00
	Laptop	1	170	0.35	4	24	110.8	0.3856	0.18	S/. 40.00
<b>TOTAL</b>										<b>S/. 100.00</b>

Elaboración: Propia

○ **Costo de depreciación**

Tabla 27: Costo depreciación



Clasificador	Descripción	Costo	Depreciación	Total
<b>2.3.111.1</b>	Impresora	280.00	20%	56.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 56.00</b>

Elaboración: Propia

○ **Costo de servicios**

Tabla 28: Costo servicios

Clasificador	Descripción	Monto	N° meses	Total
<b>2.6.61.32</b>	Internet	80	4	80.00
<b>2.3.21.21</b>	Transporte	40	4	80.00
<b>2.3.11.11</b>	Alimentación	60	4	100.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 260.00</b>

Elaboración: Propia

**1.5.2 Beneficios del proyecto**

✓ **Beneficios tangibles**

Tabla 29: Beneficios tangibles

Descripción	Costo	Cantidad	Tiempo	Total
Reducción Papelería	26	2	6	576.00
Reducción de Tinta	35	4	6	1680.00
Reducción de Pagos de Horas Extras	200	2	6	2400.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 4,656.00</b>

Elaboración: Propia

✓ **Ingresos proyectados**

Tabla 30: Ingresos proyectados

Año	Ingreso proyectado	Porcentaje de aumento en ingresos	Beneficios proyectados
<b>2019</b>	1000	1.0%	1000.00
<b>2020</b>	2000	1.5%	1500.00
<b>2021</b>	3000	2.0%	2000.00
<b>2022</b>	4000	2.5%	2500.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 7,000.00</b>

Elaboración: Propia

### Beneficios intangibles

Medir los niveles de ruidos en las avenidas

Calcular el tiempo promedio de las tomas de contaminación

Reducir el número de errores en las mediciones

Reducir el tiempo en consultas/reportes

### 1.5.3 Flujo de caja

Tabla 31: Flujo caja final

PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>INGRESOS</b>	<b>0.00</b>	<b>5656.00</b>	<b>6156.00</b>	<b>6656.00</b>	<b>7156.00</b>
<b>Reducir Papel</b>		576.00	576.00	576.00	576.00
<b>Reducir Tinta</b>		1680.00	1680.00	1680.00	1680.00
<b>Reducir Pagos en horas extras</b>		2400.00	2400.00	2400.00	2400.00
<b>Ingresos proyectados</b>		1000.00	1500.00	2000.00	2500.00
<b>EGRESOS</b>	<b>8471.00</b>	<b>1506.88</b>	<b>1506.88</b>	<b>1506.88</b>	<b>1506.88</b>
Costos de Inversión y Desarrollo	<b>8471.00</b>				
<b>Hardware</b>	110.00				
<b>Software</b>	0.00				
<b>Materiales</b>	175.00				
<b>Recursos Humanos</b>	6800.00				
<b>Consumo de Energía</b>	100.00				
Costos Operacionales		<b>1506.88</b>	<b>1506.88</b>	<b>1506.88</b>	<b>1506.88</b>
<b>Consumo de Energía</b>		1200.00	1200.00	1200.00	1200.00
<b>Mantenimiento</b>		120.00	120.00	120.00	120.00
<b>Depreciación</b>		56.00	56.00	56.00	56.00
Inflación Aproximado (8%)		130.88	130.88	130.88	130.88
Flujo de Caja del Proyecto	<b>-8471.00</b>	<b>4149.12</b>	<b>4649.12</b>	<b>5149.12</b>	<b>5649.12</b>
Acumulado	<b>-8471.00</b>	<b>-4321.88</b>	<b>327.24</b>	<b>5476.36</b>	<b>11125.48</b>

Fuente: Estructura de Costos

Elaboración: Propia

En la Tabla n° 31 observamos descripciones detallado de costos en Inversión, desarrollo y operación, siendo Egresos, el total cuanto a estos Ingresos, siendo este Flujo Caja proyectado en 5 años.

### 3.1.2. Análisis De Rentabilidad

#### a. Valor Actual Neto (VAN)

Tasa (TMAR)= 16% - Fuente: Banco de la Nación.

$$\begin{aligned} \text{VAN} &= -8471.00 + \frac{(5656.00 - 1766.88)}{(1 + 0.16)} + \frac{(6156.00 - 1766.88)}{(1 + 0.16)^2} \\ &\quad + \frac{(6656.00 - 1766.88)}{(1 + 0.16)^3} + \frac{(7156.00 - 1766.88)}{(1 + 0.16)^4} \\ \text{VAN} &= 4,979.66 \end{aligned}$$

**Interpretación:** Este valor actual genera este proyecto es S/. 3,852.14.

Este VAN mayor a cero, es conveniente esta ejecución en este proyecto.

#### b. Relación Beneficio/Costo (B/C)

Fórmula:

$$\frac{\mathbf{B}}{\mathbf{C}} = \frac{\mathbf{VAB}}{\mathbf{VAC}} \cdots$$

- **VAB** = Inversión inicial o flujo caja del periodo cero.

$$\begin{aligned} \text{VAB} &= \frac{5656.00}{1 + 0.16} + \frac{6156.00}{(1 + 0.16)^2} + \frac{6656.00}{(1 + 0.16)^3} + \frac{7156.00}{(1 + 0.16)^4} \\ \text{VAB} &= 17,667.19 \end{aligned}$$

- **VAC** = Total de beneficios tangibles.

$$\begin{aligned} \text{VAC} &= 8471.00 + \frac{1766.88}{(1 + 0.16)} + \frac{1766.88}{(1 + 0.16)^2} + \frac{1766.88}{(1 + 0.16)^3} + \frac{1766.88}{(1 + 0.16)^4} \\ \text{VAC} &= 15,242.34 \end{aligned}$$

Reemplazamos estos valores VAB & VAC en esta fórmula:

$$\begin{aligned} \mathbf{B/C} &= \frac{17,667.19}{15,242.34} \\ \frac{\mathbf{B}}{\mathbf{C}} &= 1.16 \end{aligned}$$

**Interpretación:** Por cada nuevo sol invertimos, obteniendo ganancias S/. 1.16.

c. **TIR (Tasa interna de retorno):**

$$0 = -I_0 + \frac{B - C}{(1 + 0.16)} + \frac{B - C}{(1 + 0.16)^2} + \frac{B - C}{(1 + 0.16)^3} + \frac{B - C}{(1 + 0.16)^4}$$

Figura 26: Tasa interna de retorno

=TIR(O33:S33)						
M	N	O	P	Q	R	S
Flujo de Caja del Proyecto		-8471.00	4149.12	4649.12	5149.12	5649.12
Acumulado		-8471.00	-4321.88	327.24	5476.36	11125.48
Tasa Interna de Retorno		42%				

$$\text{TIR} = 42\%$$

d. **Tiempo de Recuperación de Capital**

$$\text{TR} = \frac{8471.00}{5656.00 - 1766.88}$$

$$\text{TR} = \frac{8471.00}{3889.12}$$

$$\text{TR} = 2.18$$

Para la obtención de meses y días aplicó la regla de tres simples:

$$0,18 * 12 = 2.16 \approx 2 \text{ meses}$$

$$0,54 * 30 = 16.2 \approx 16 \text{ días}$$

Tiempo Recuperado del Capital = 1 año, 2 meses y 16 días.

○ **Conclusiones de la Evaluación Económica**

$$\text{VAN} = 4,979.66 > 0$$

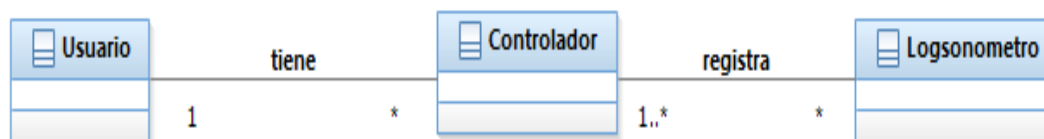
$$\text{B/C} = 1.16 > 1$$

$$\text{TIR} = 42\%$$

En conclusión, podemos decir invirtiendo del proyecto resulta beneficioso para dicha institución pública SEGAT.

### 1.5.4 Modelo de dominio

Figura 27: Modelo dominio



Elaboración: Propia

## Fase II: Análisis y Diseño preliminar

### 2.1 Priorización de Casos de Uso

La priorización de Caso Uso usó las siguientes tablas de criterios:

Tabla 32: Priorización caso uso

CRITERIOS	PESO	RANGO
<b>RI:</b> Riesgo tecnológico, complejo, nuevo	3	0-3
<b>SA:</b> Significativo para esta Arquitectura	2	0-3
<b>NC:</b> Naturaleza critica, de valor para el negocio	1	0-3

Tabla 33: Puntajes caso uso según criterio

CASO USO	RI	SA	NC	PUNTAJE
CU01- Registrar ruido	3	3	3	18
CU02- Generar reportes	1	2	2	9
CU03- Iniciar sesión	1	2	1	8

Tabla 34: Priorización general casos uso

CASO USO	PRIORIDAD
CU01- Registrar ruido	Alta
CU02- Generar reportes	Media
CU03- Iniciar sesión	Baja

## 2.2 Especificación de Casos de Uso

### 2.2.1 CU01 Registrar ruido

Tabla 35: Especificación cu registrar ruido

IDENTIFICADOR: CU01		NOMBRE: Registrar ruido	
CATEGORÍA: Core		COMPLEJIDAD: Alta	PRIORIDAD: Alta
ACTORES: Persona			
PROPÓSITO: La Persona realiza la medición de niveles de ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14 usando este sistema propuesto NodeMcu Esp8266 compartiendo datos de internet a través del equipo celular y enviando estos registros a una base de datos (MySQL) alojado en la nube, mostrando cada medición de un minuto en la página web (PHP) en tiempo real.			
PRECONDICIÓN: La Persona es identificada en el momento del inicio sesión.			
FLUJO BÁSICO: B1. El caso uso inicia cuando la Persona elige un punto estratégico donde colocar el sistema cerca de un poste de luz o encima del semáforo cerca a la luz roja en av. Víctor Larco cuadra 14 encendiendo el dispositivo para realizar dicha medición del ruido. B2. El sistema muestra automáticamente los siguientes datos: el número total en decibels mostrado del Display alfanumérico LCD y el encendido de luces Led en colores (verde, ambar, rojo) en el rango establecido. B3. La persona activa la opción <b>SonómetroAP</b> del Wi-Fi del equipo celular mostrando todas las redes disponibles donde selecciono el nombre de la red e ingreso escribiendo la contraseña para conectarme a internet y enviar datos al dispositivo NodeMcu Esp8266. B4. El sistema muestra en pantalla del Display alfanumérico LCD el mensaje de conexión exitosa a la red iniciando el registro y almacenamiento de los datos y el caso de uso termina.			
POSTCONDICION: El sistema registra los niveles de ruido siendo en línea o tiempo real almacenando registros a la base de datos alojado en la nube exitosamente.			
FLUJOS ALTERNATIVOS: No tiene			
REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS: 1. Estos datos serán sólo numéricos pudiendo separarse por puntos o comas. 2. Se agrega seguido unas letras iniciales (dBA) después de los datos numéricos.			

### 2.2.1 CU02 Reportar Ruido

Tabla 36: Especificación cu reportar ruido

IDENTIFICADOR: CU02		NOMBRE: Reportar ruido	
CATEGORÍA: Caso Uso		COMPLEJIDAD: Alta	PRIORIDAD: Media
ACTORES: Persona			
PROPÓSITO: Este caso de uso le permite a la persona realizar reportes de los niveles de ruidos a través de rango de fechas.			
PRECONDICIÓN: La Persona es identificada en el momento del inicio sesión.			
FLUJO BÁSICO: B1. El caso uso inicia cuando la Persona selecciona el sistema web la opción del menú “Reporte Sonómetro”. B2. Automáticamente el sistema muestra las siguientes opciones: selecciona sensor, selecciona la fecha (calendario 1 a calendario 2) y la opción “Mostrar”. B3. Automáticamente este caso de uso finaliza.			
POSTCONDICION: El sistema genera reportes estadísticos lineales de los niveles de ruido.			
FLUJOS ALTERNATIVOS:  Flujo Alternativo 1 - Generar Reporte A1.1 Luego del paso B2, la Persona seleccionamos la opción “Mostrar”. A1.2 El sistema muestran los siguientes datos de entrada: selecciona sensor, selecciona fecha mostrando dos calendarios seleccionamos el primer calendario es la fecha inicial, seguido muestra el nombre de la letra a, seleccionamos el segundo calendario es la fecha final y la opción “Mostrar” lo que desea mostrar son estos reportes. A1.3 La Persona selecciona la fecha del primer calendario, seguido selecciona la fecha del segundo calendario, y selecciona la opción “Mostrar”. A1.4 Automáticamente el sistema muestra debajo una pantalla de Generar Reportes con datos de las mediciones registradas anteriormente mostrando el título, una gráfica lineal de medida en decibeles incluyendo los días del mes actual. El flujo retorna al paso B2 del flujo básico.  Flujo Alternativo 2 - Cerrar Sesión A1.5 En el evento B2 del flujo principal, la Persona selecciona la opción “Cerrar Sesión”. A1.6 el sistema vuelve automáticamente el inicio de sesión y este caso de uso finaliza.			
REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS: 1. Este reporte debe ser graficas lineales y color negro.			

### 2.2.1 CU03 Iniciar Sesión

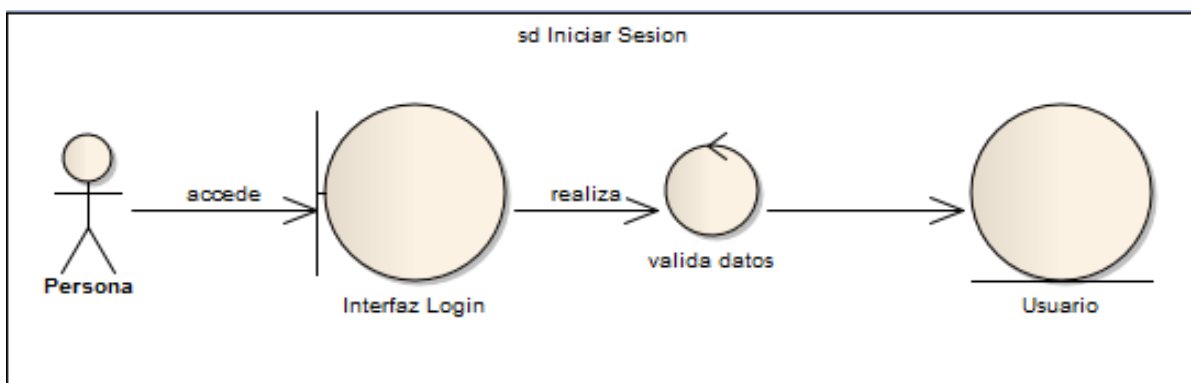
Tabla 37: Especificación cu iniciar sesión

IDENTIFICADOR: <b>CU03</b>	NOMBRE: <b>Iniciar sesión</b>		
CATEGORÍA: <b>Caso Uso</b>	COMPLEJIDAD: Media	PRIORIDAD: <b>Baja</b>	
ACTORES: Persona			
PROPÓSITO: En este caso de uso comienza cuando un actor (Persona) válida la información del usuario accediendo a este sistema.			
PRECONDICIÓN: La Persona tendría que estar registrada en el sistema.			
FLUJO BÁSICO: B1. El caso uso inicializa cuando el actor (Persona) desea acceder al sistema. B2. El sistema muestran esta interfaz donde solicita los siguientes datos de entrada: email y contraseña, además muestra las opción “Ingresar” B3. El actor ingresa los datos de entrada: email y contraseña, luego pulsa la opción “Ingresar”. B4. El sistema verifica los datos como email, contraseña sean las correctas y válida la información e inicia sesión. B5. El sistema loguea al actor y finaliza este caso de uso.			
POSTCONDICION: El usuario inicia sesión.			
FLUJOS ALTERNATIVOS: No tiene.			
REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS: El email debe contener el signo arroba seguido del nombre de la institución con texto resaltante y color negro.			

## 2.3 Análisis de Robusticidad

### 2.3.1 Iniciar sesión

Figura 28: Diagrama robustez iniciar sesión

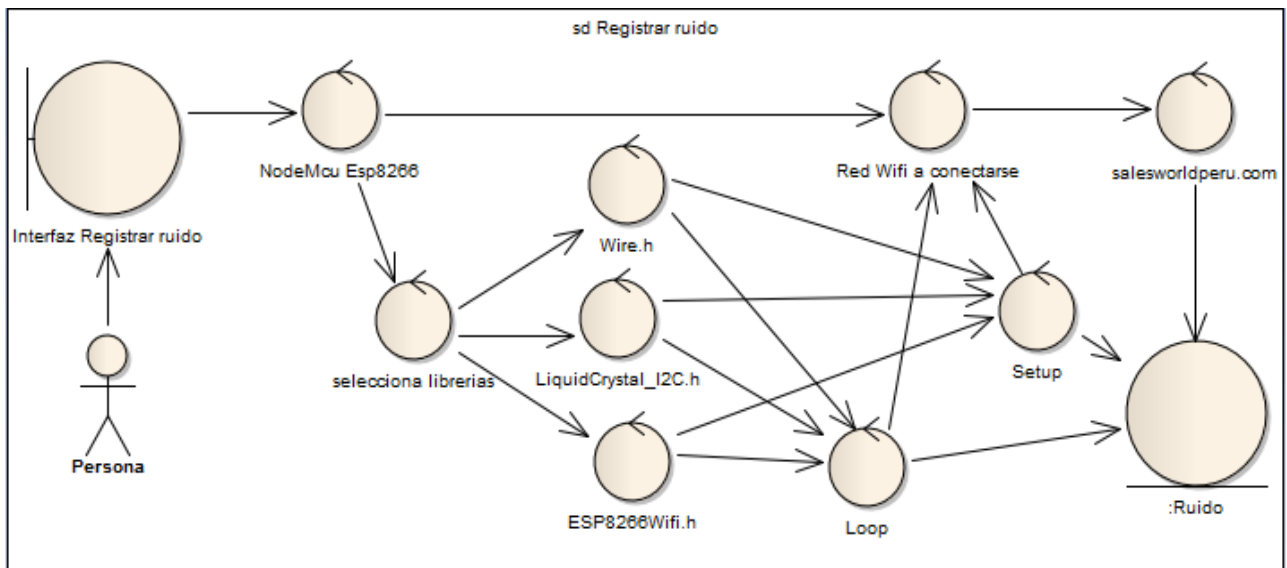


Elaboración: Propia



### 2.3.2 Registrar ruido

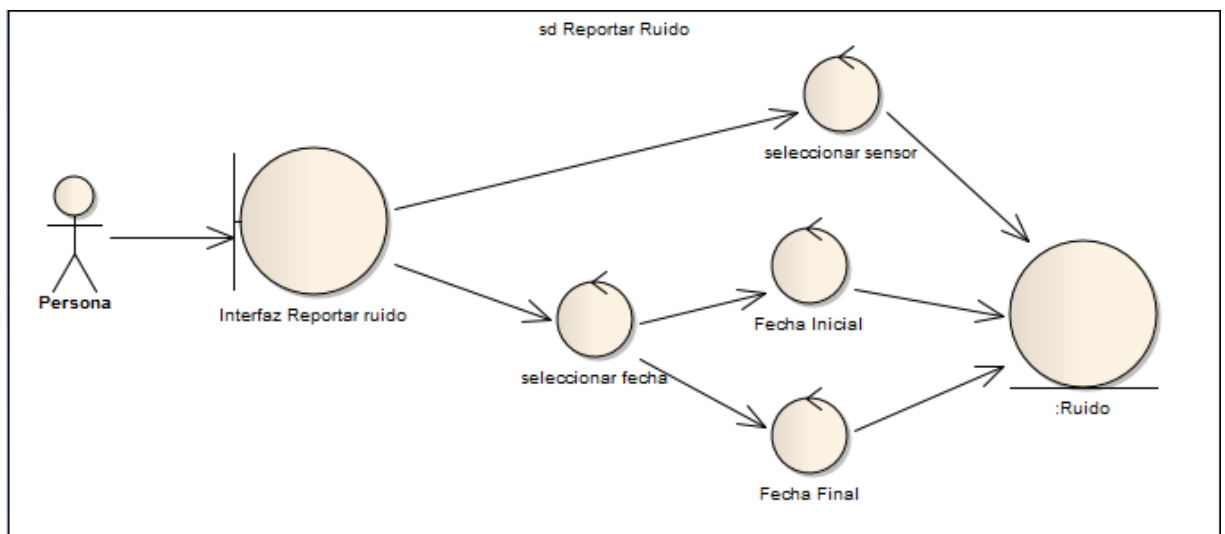
Figura 29: Diagrama robustez registrar ruido



Elaboración: Propia

### 2.3.3 Reportar ruido

Figura 30: Diagrama robustez reportar ruido



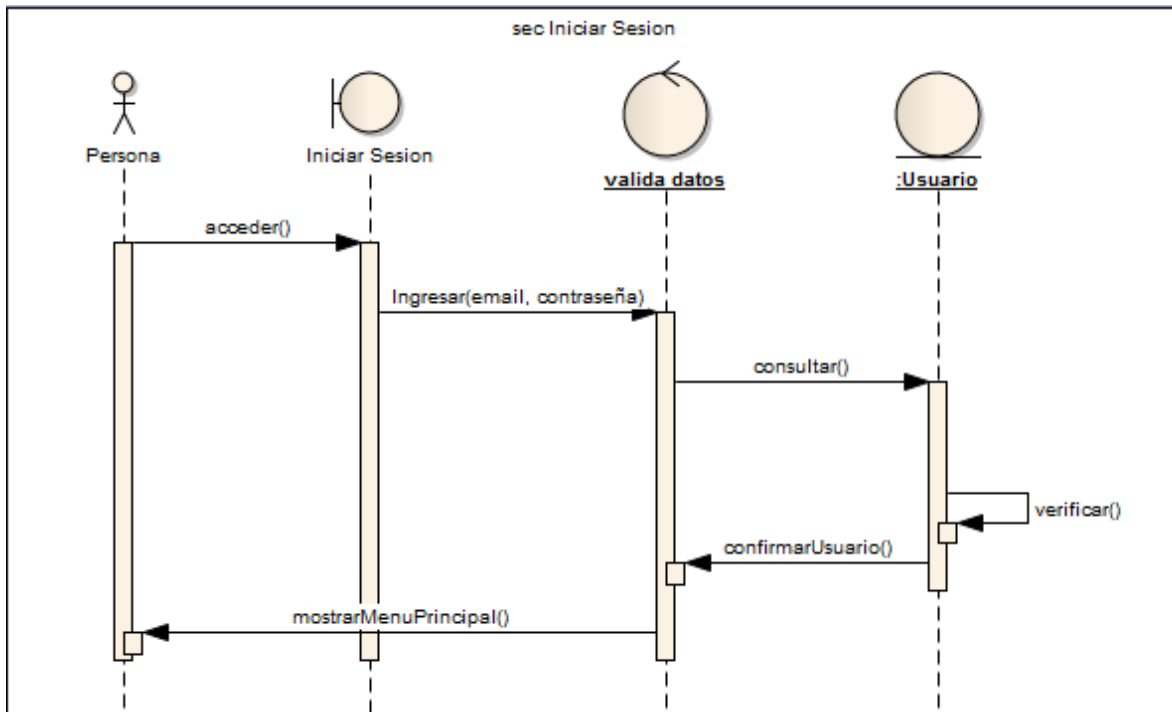
Elaboración: Propia

## Fase III: Diseño Detallado

### 3.1 Diagrama de Secuencia

### 3.1.1 Iniciar sesión

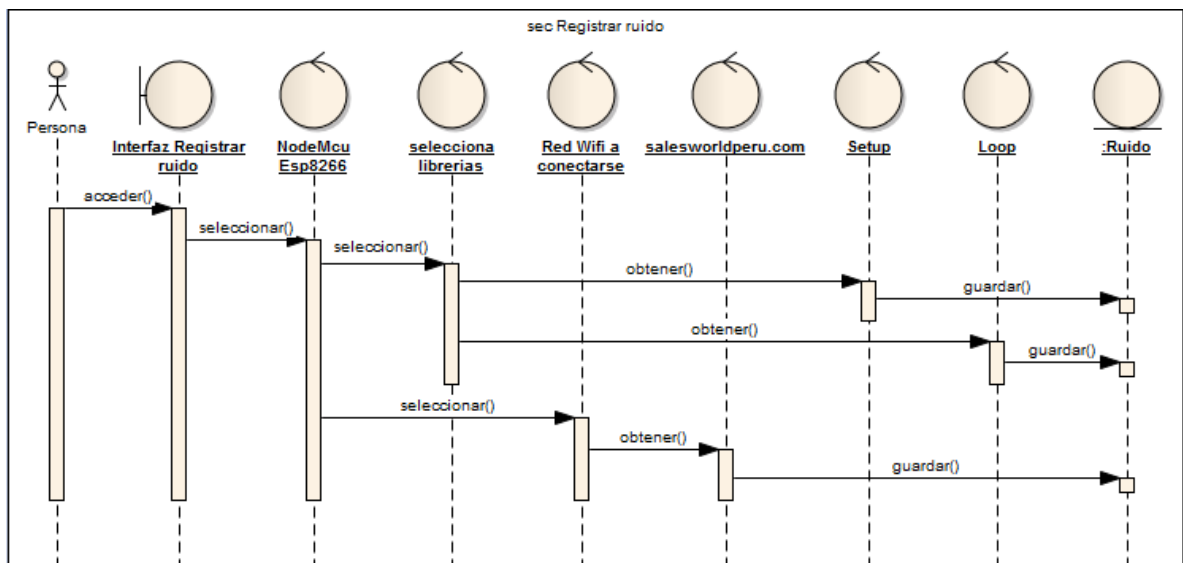
Figura 31: Diagrama secuencia iniciar sesión



Elaboración: Propia

### 3.1.2 Registrar ruido

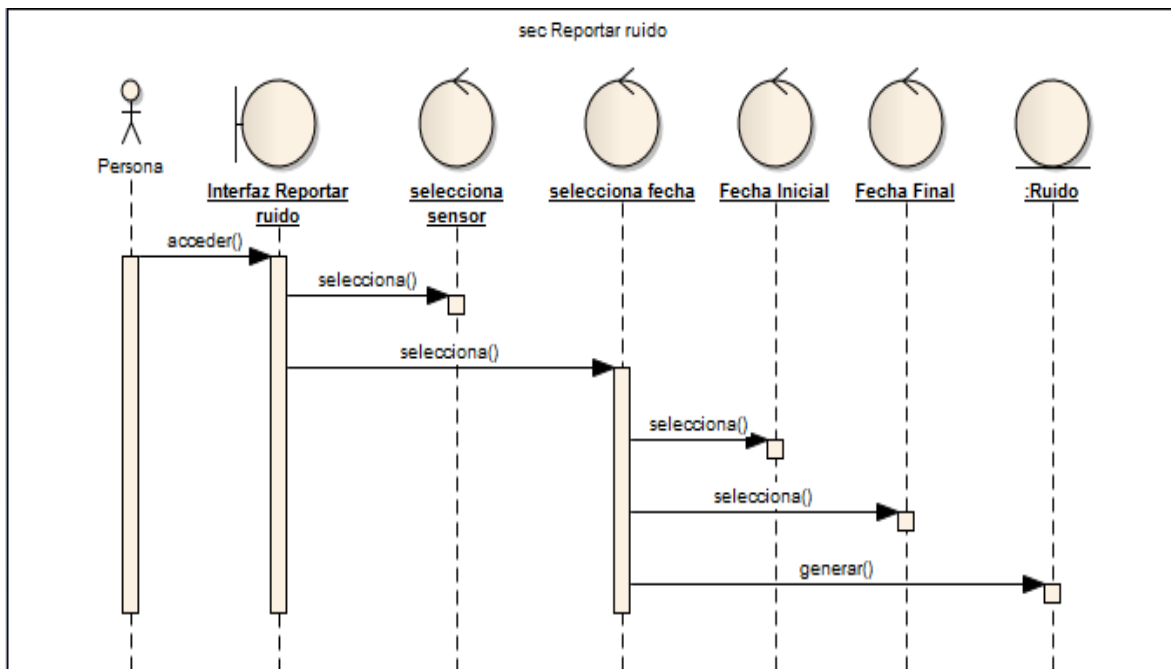
Figura 32: Diagrama secuencia registrar ruido



Elaboración: Propia

### 3.1.3 Reportar ruido

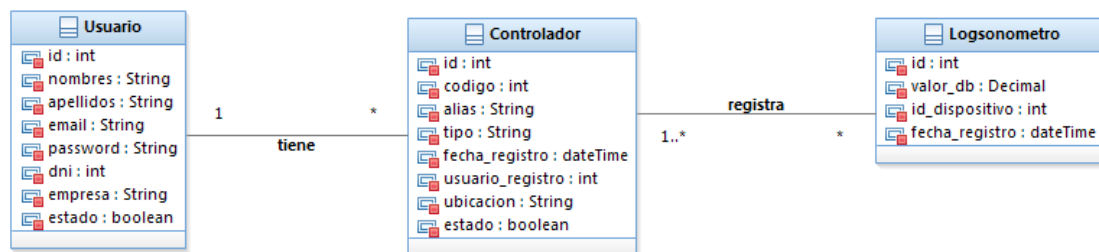
Figura 33: Diagrama de secuencia reportar ruido



Elaboración: Propia

### 3.2 Modelo de Dominio Actualizado

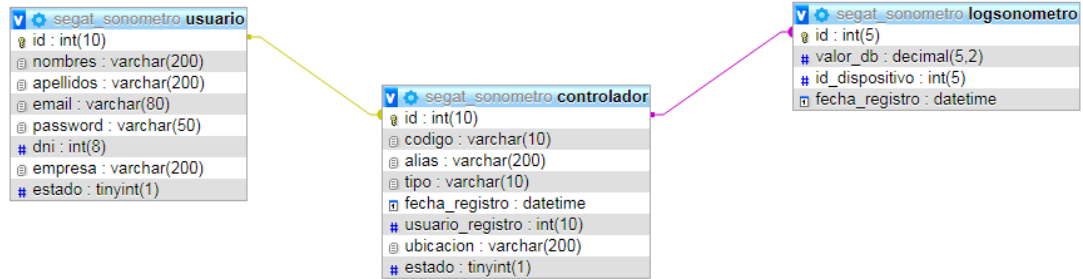
Figura 34: Diagrama dominio actualizado



Elaboración: Propia

### 3.3 Modelo de Datos

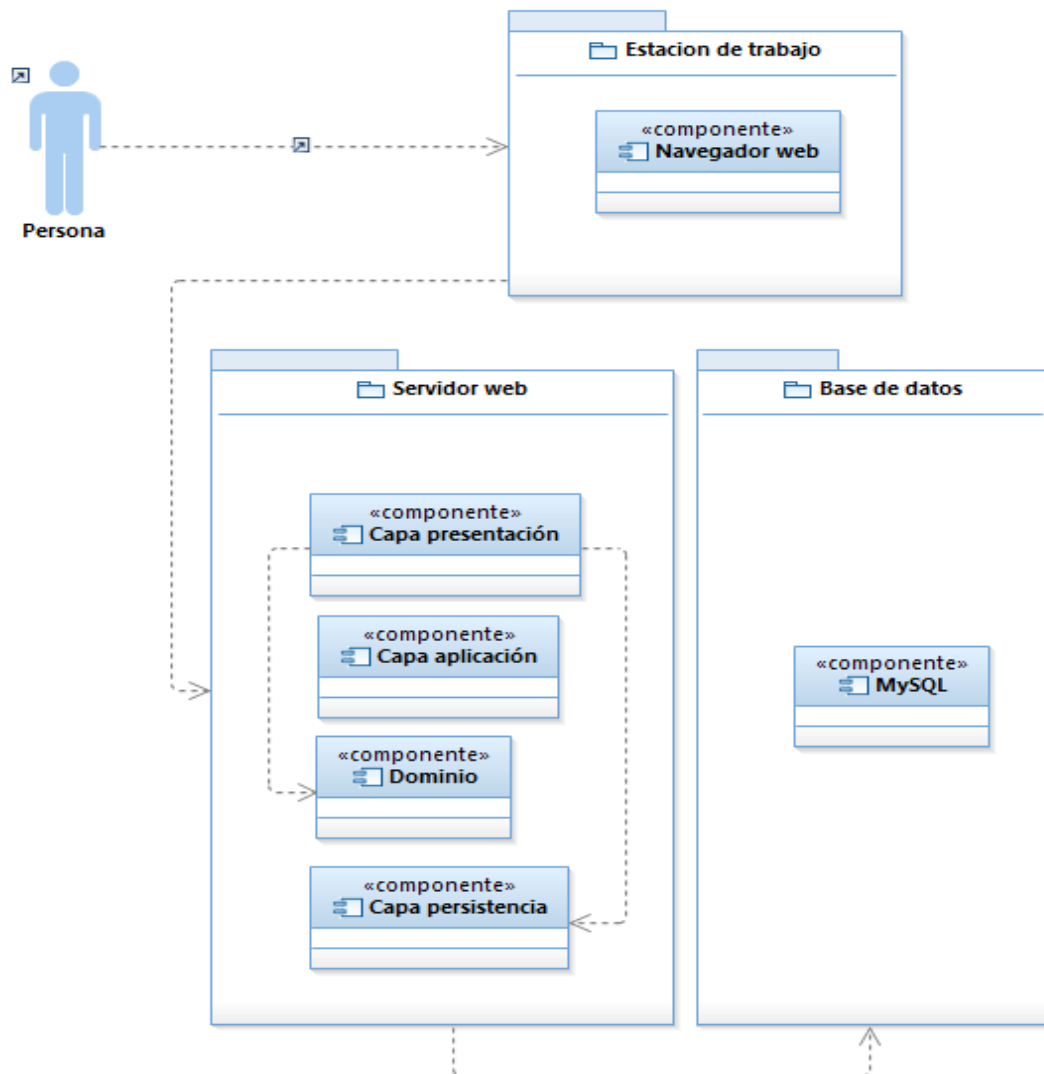
Figura 35: Modelo de datos



Elaboración: Propia

### 3.4 Diagrama de Componentes

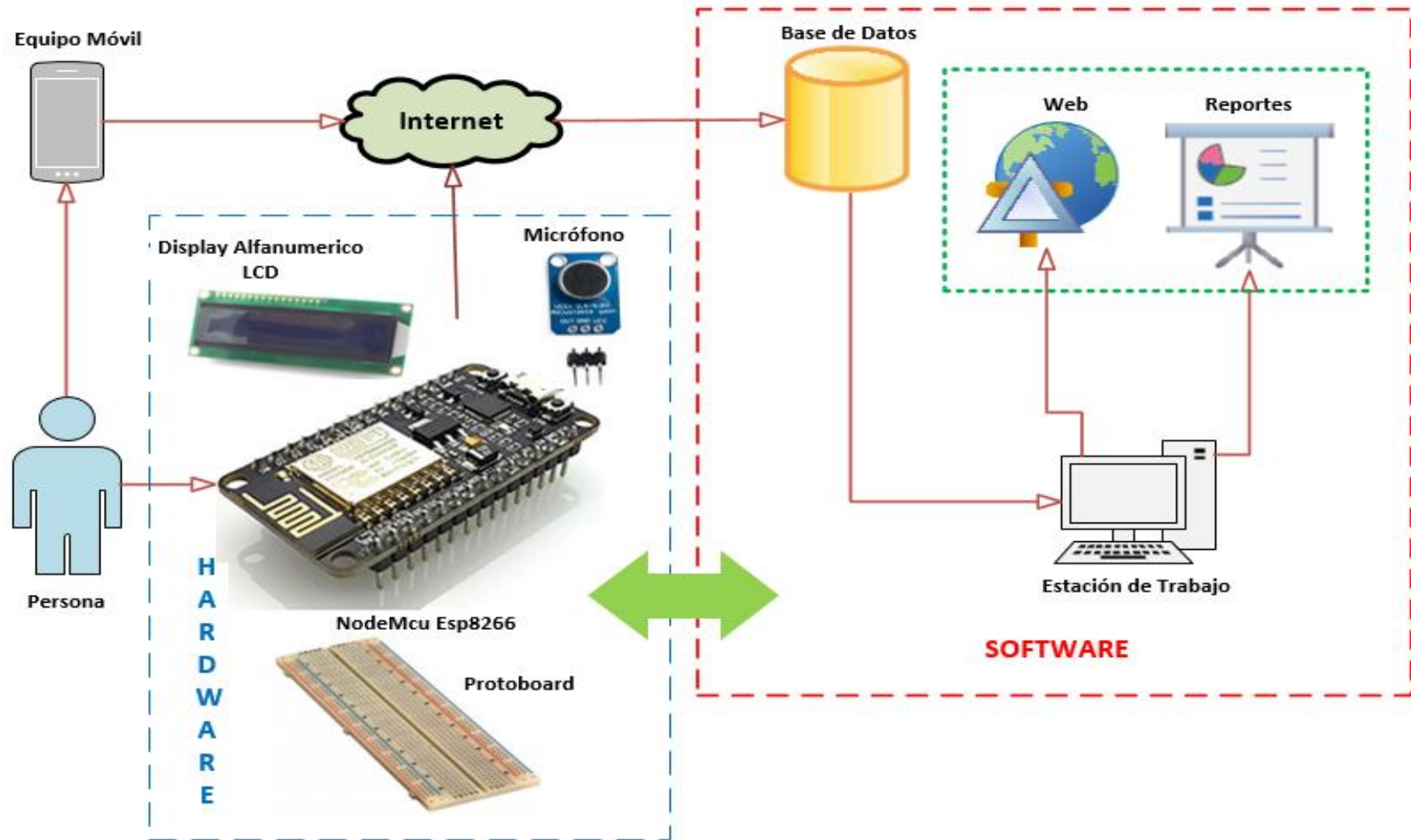
Figura 36: Diagrama componentes



Elaboración: Propia

### 3.5 Diagrama de Despliegue

Figura 37: Diagrama despliegue



Elaboración: Propia

## Fase IV: Implementación

### 4.1 Plan de Pruebas

#### 4.1.1 Propósito:

Encontrar todos los errores posibles, defectos existentes del sistema con la finalidad de corregirlos.

#### 4.1.2 Objetivos

Determinar que las validaciones funcionen correctamente para que no se ingresen datos que no están permitidos.

Confirmar que el sistema cumple con los requerimientos establecidos por el usuario.

Evaluar características de seguridad en relación con el ingreso no autorizado de usuarios.

#### 4.1.3 Pruebas Funcionales

Se valoran el caso uso principal a ser evaluado utilizando la técnica de caja negra.

##### 4.1.3.1 Caso de prueba iniciar sesión

Tabla 38: Caso de prueba iniciar sesión

CONDICIÓN	CLASE VALIDA	CLASE NO VALIDA
Campo: Email Tipo: alfanumérico Longitud: 80 caracteres	<b>1.</b> La cadena no puede ser nula o vacía. <b>2.</b> Cadena de 80 caracteres exactamente. <b>3.</b> Sólo tipo alfanumérico.	<b>4.</b> Cadena con valores alfabéticos. <b>5.</b> Cadena con más de 80 caracteres. <b>6.</b> Cadena nula o vacía.
Campo: Contraseña Tipo: alfanumérico y caracteres especiales Longitud: 30 caracteres como máximo, y 2 como mínimo.	<b>7.</b> La cadena no puede ser nula o vacía. <b>8.</b> Cadena de 30 caracteres como mínimo y 50 como máximo. <b>9.</b> Cualquier tipo de carácter alfanumérico y caracteres especiales.	<b>10.</b> Cadena con menos de 2 caracteres. <b>11.</b> Cadena con más de 30 caracteres. <b>12.</b> Cadena nula o vacía.

#### Prueba funcional iniciar sesión

Tabla 39: Prueba funcional iniciar sesión

Tipo de	<b>Funcional</b>	Caso de uso	<b>Iniciar sesión</b>
---------	------------------	-------------	-----------------------

prueba				
Responsable			Francisco, Otiniano	
N° DE PRUEBAS	CLASE	Email	CONTRASEÑA	RESULTADO ESPERAMOS
CP1	1,2,3,7,8,9	fotiniano@segat.go b.pe	123456	Éxito, el usuario ingresa al sistema.
CP2	4,10	fr@nciscotini@no	\$	Error
CP3	6,12	Vacío	Vacío	Error
DECISIÓN DE APROBACIÓN DEL CASO DE PRUEBA:			Aprobó	Falló
			x	

#### 4.1.3.2 Caso de prueba registrar ruido

Tabla 40: Caso de prueba registrar ruido

CONDICIÓN	CLASE VALIDA	CLASE NO VALIDA
Campo: <b>dispositivo</b> Tipo: <b>entero</b>	1. Cualquier cadena de números y/o cadenas de caracteres de 25 como máximo y diferente de vacío.	2. Cualquier cadena de números y/o cadenas de caracteres que tenga más de 25 caracteres o que sea vacío.
Campo: <b>fecha_registro</b> Tipo: <b>datetime</b>	3. Cualquier fecha con el formato dd/mm/aaaa	4. Cualquier fecha que no cumpla con el formato dd/mm/aaaa o que sea vacía.
Campo: <b>valor_db</b> Tipo: <b>decimal y (.) como carácter especial</b>	5. La cadena no puede ser nula o vacía. 6. Cualquier número con una precisión de hasta dos decimales. 7. Cualquier número con 3 dígitos como máximo en la parte entera. 8. (.) como carácter especial.	9. Cadena nula o vacía. 10. Cualquier numero con más de 3 decimales de precisión o que sea vacía. 11. Cualquier número con más de 4 dígitos en la parte entera. 12. Cadena numérica u otro carácter especial fuera del (.).

#### Prueba funcional registrar ruido

Tabla 41: Prueba funcional registrar ruido

Tipo de prueba	Funcional	Caso de uso	Registrar ruido
----------------	-----------	-------------	-----------------

Responsable				Francisco, Otiniano	
N° DE PRUEBAS	CLASE	dispositivo	Fecha_registro	Valor_db	RESULTADO ESPERAMOS
CP1	1,3,6,8	Prototipo Sonómetro 01	17/05/2018	75.54	Éxito, nivel de ruido registrado.
CP2	2,4,11	Vacío	15/2018/06	1101,2	Error
CP3	2,4,10	Vacío	07/2018/01	65.8405	Error
	<b>DECISIÓN DE APROBACIÓN DEL CASO DE PRUEBA:</b>			<b>Aprobó</b>	<b>Falló</b>
				X	

#### 4.1.3.3 Caso de prueba reportar ruido

Tabla 42: Caso de prueba reportar ruido

CONDICIÓN	CLASE VALIDA	CLASE NO VALIDA
Campo: <b>Tipo</b> Tipo: <b>Combo</b>	<b>1.</b> Seleccionar un elemento de la lista.	<b>2.</b> No seleccionar ningún elemento.
Campo: <b>Fecha_Registro</b> Tipo: <b>datetime</b>	<b>3.</b> Cualquier fecha con el formato dd/mm/aaaa	<b>4.</b> Cualquier fecha que no cumpla con el formato dd/mm/aaaa o que sea vacía.
Campo: <b>Fecha_Registro</b> Tipo: <b>datetime</b>	<b>5.</b> Cualquier fecha con el formato dd/mm/aaaa	<b>6.</b> Cualquier fecha que no cumpla con el formato dd/mm/aaaa o que sea vacía.

#### Prueba Funcional - Reportar ruido

Tabla 43: Prueba Funcional - Reportar ruido

Tipo de prueba	Funcional		Caso de uso	Reportar ruido	
Responsable				Francisco, Otiniano	
N° DE PRUEBAS	CLASE	Tipo	Fecha Inicio	Fecha Final	RESULTADO ESPERAMOS
CP1	1,2,3	Prototipo Sonómetro 01	01/05/2018	31/05/2018	Éxito, el sistema reporto el nivel de ruido.
CP2	2,4,6	Vacío	06/2018/01	06/2018/31	Error
CP3	2,4,6	Vacío	2018/07/01	07/2018/31	Error
	DECISIÓN DE APROBACIÓN DEL CASO DE PRUEBA:			Aprobó	Falló
				X	



#### 4.1.4 Pruebas Unitarias

##### Técnica de Caja Blanca

##### a. Dibujar el grafo de flujo

```
<script src="https://code.highcharts.com/highcharts.js"></script>  
<script src="https://code.highcharts.com/modules/series-label.js"></script>  
<script src="https://code.highcharts.com/modules/exporting.js"></script>
```

1

```
const monthNames = ["Enero", "Febrero", "Marzo", "Abril", "Mayo", "Junio",  
"Julio", "Agosto", "Setiembre", "Octubre", "Noviembre", "Diciembre"];
```

2

```
function contenidoQry_ins_sonometro()  
{  
    date_default_timezone_set('America/Lima');  
    $fechaActual = date("Y-m-d", time());  
    $fechaHoraActual = date("Y-m-d H:i:s", time());  
    $valor_db = null;  
    $id_dispositivo = 1;  
    $tipo = null;  
    $usuario_registro = null;  
    $ubicacion = null;  
    if (isset($_REQUEST['valor_db']))  
    {  
        $valor_db = $_REQUEST['valor_db'];  
    }  
    $data = array ( 'valor_db' => $valor_db,  
        'id_dispositivo' => $id_dispositivo,  
        'fecha_registro' => $fechaHoraActual );  
    $this->db->insert('logsonometro', $data);  
}
```

3

4

5

6

7

8

9

10

11

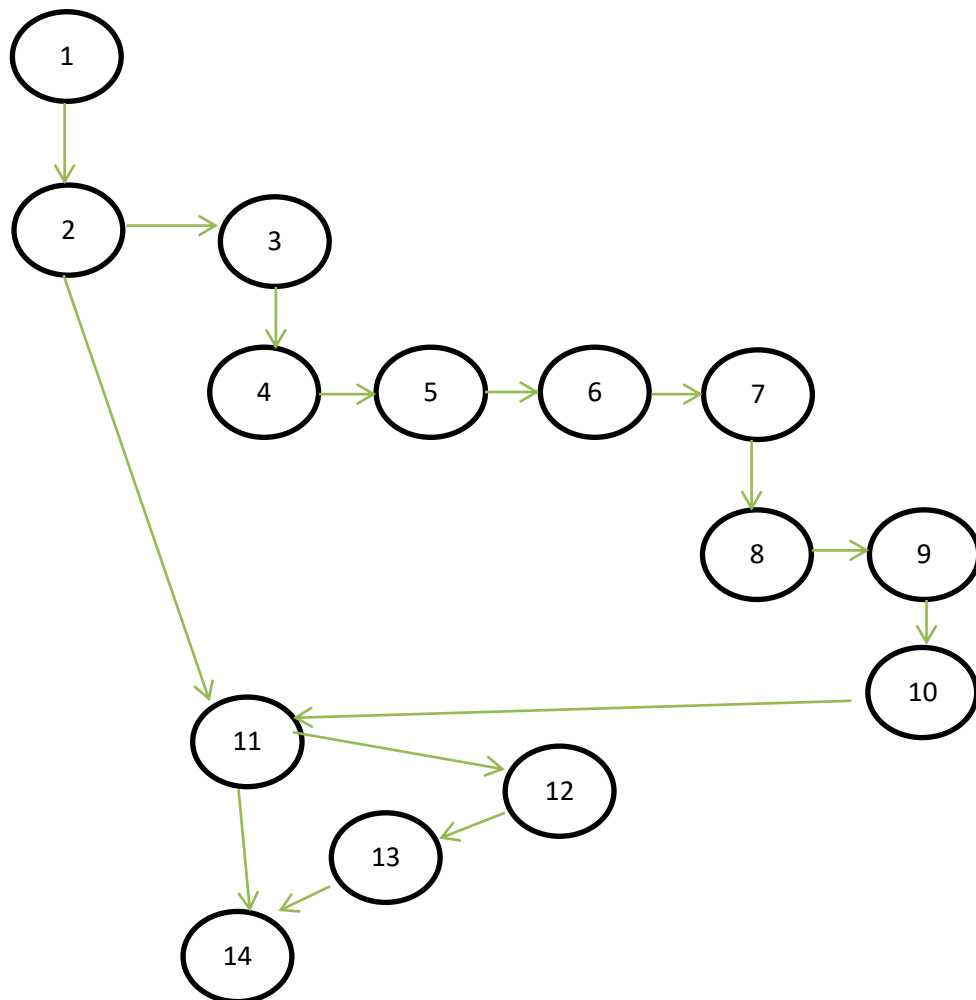
12

13

14

**b. Diagrama del grafo de flujo**

Figura 38: Diagrama grafo de flujo



**c. Calcular la complejidad ciclomática**

$$V(G) = a - n + 2$$

$$V(G) = 11 - 10 + 2$$

$$V(G) = 3$$

**d. Encontrar los caminos básicos**

$$C1 = 1-2-11-14$$

$$C2 = 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-14$$

$$C3 = 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14$$

## **Anexo N° 02: Implementación código ide arduino nodemcu esp8266**

```
////////////////////////////////////
```

```
// PROGRAMA PARA LA MEDICION DE LOS NIVELES DE RUDIO
```

```
////////////////////////////////////
```

```
//-----
```

```
// LIBRERIAS
```

```
//-----
```

```
#include <Wire.h>           // librería para las conexiones I2C
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // librería para la pantalla
```

```
#include <ESP8266WiFi.h>    // librería para el chip Esp8266
```

```
//-----
```

```
// CONFIGURACION DE LA RED WIFI A CONECTARSE
```

```
//-----
```

```
const char* ssid  = "FOtiniano"; //Nombre del WIFI
```

```
const char* password = "12345678"; //Contraseña del WIFI
```

```
const char* host = "salesworldperu.com"; //nombre del dominio donde está la Base Datos
```

```
const int sampleWindow = 50; // Ancho de la muestra en mlls (50 mlls = 20Hz)
```

```
unsigned int sample;
```

```
unsigned long tiempoInicioPOST = 0; //inicia el tiempo de la url vía POST desde 0 seg.
```

```
int intervaloPOST = 60000; //Cada cuanto tiempo sube a internet. 60000 son 60 segundos
```

```
unsigned long tiempoInicioLCD = 0; //inicia el tiempo del panel LCD desde 0 seg.
```

```
int intervaloLCD = 500; //Cada cuanto tiempo muestra dato en el LCD. 1000 es 1 segundo & 500 es medio segundo
```

```
double promedio = 0.0; // promedio inicia en 0
```

```
double contador = 0.0; // contador inicia en 0
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,16,2);
```

**//Inicializa el LCD mediante la dirección i2c 0xx3f (LCD de 16 columnas x 2 filas)**

**void setup()** //declara funciones de inicialización o funciones q se ejecuten 1 vez al inicio

```
{  
  
  Serial.begin(9600);           //Iniciamos el monitor Serial en 9600 baud  
  
  delay(100);  
  
  Serial.println();  
  
  Serial.println();  
  
  Serial.print("Conectando a: "); // mensaje de conexión al Wi-Fi  
  
  Serial.println(ssid);          //Imprime el nombre del SSID del internet  
  
  WiFi.begin(ssid, password);    // Autenticando el usuario y contraseña de Wi-Fi  
  
  
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {  
    //Intentar conectar cada 500mlls hasta conexión exitosa  
  
    delay(500); //cada medio segundo refresca la conexión  
  
    Serial.print(".");  
  }  
  
  
  
  pinMode(D3, OUTPUT); // define salida digital en Pin 03 -> salida para Led Verde  
  pinMode(D4, OUTPUT); // define salida digital en Pin 04 -> salida para Led Ambar  
  pinMode(D5, OUTPUT); // define salida digital en Pin 05 -> salida para Led Rojo  
  
  
  
  lcd.init();    // iniciado el LCD  
  
  lcd.backlight(); // encienda las luces del LCD  
  
  lcd.print("- Sonómetro -"); //iniciamos la palabra Sonómetro 1 vez nomas  
  
  
  
  Serial.println("");  
  
  Serial.println("WiFi connected");  
  
  Serial.println("IP address: ");
```

```

Serial.println(WiFi.localIP()); //opcional muestra el ip

Serial.print("Netmask: ");

Serial.println(WiFi.subnetMask()); //opcional muestra la mascara

Serial.print("Gateway: ");

Serial.println(WiFi.gatewayIP()); //opcional muestra la puerta de enlace

delay(5000); // hace una espera de 5 segundos para que obtenga su ip y empiece el ciclo

}

//-----

// LOOP INFINITO

//-----

void loop() // cosas que se va repetir todo el tiempo
{
//-----

// DECIBELES

//-----

    unsigned long startMillis= millis();
    // Define una variable de inicio del tiempo en Millisegundos

    unsigned int peakToPeak = 0; // nivel peak-to-peak

    unsigned int signalMax = 0;

    unsigned int signalMin = 1024;

    // recopilar datos para 50 mS

    while (millis() - startMillis < sampleWindow)
    //Revisa el tiempo transcurrido cada según la muestra (50ms)
    {

        sample = analogRead(A0);
        //Realiza la lectura del Puerto analógico A0 del micrófono

        if (sample < 1024) //Si la señal leída está en el rango

```

```

{
    if (sample > signalMax)
    {
        signalMax = sample; // guarda solo los niveles máximos
    }
    else if (sample < signalMin)
    {
        signalMin = sample; // guarda solo los niveles mínimos
    }
}

peakToPeak = signalMax - signalMin; // max - min = amplitud pico a pico del sonido

double volts = ((peakToPeak * 3.3) / 1024) * 0.707; // convertir a voltios

double first = log10(volts/0.00631)*20; //
La sensibilidad del micrófono es -44 ±2 so V RMS / PA is 0.00631

double second = first + 94 - 44; // La sensibilidad del micrófono es -44 ±2
//second es la que tiene valor en decibeles

if(second >= 60){ digitalWrite(D3, HIGH); }else{ digitalWrite(D3, LOW);
digitalWrite(D4, LOW); digitalWrite(D5, LOW); }
//si es >= 60 se enciende la luz verde sino se apaga la luz verde, ambar y roja

if(second >= 75){ digitalWrite(D4, HIGH); }else{ digitalWrite(D4, LOW);
digitalWrite(D5, LOW); }
// si es >= 75 se enciende el ambar si no se apaga esa y la luz roja

if(second >= 95){ digitalWrite(D5, HIGH); }else{ digitalWrite(D5, LOW); }
// si es >= 95 se enciende el rojo si no se apaga

unsigned long tiempoActualLCD = millis();

```

```

if((tiempoActualLCD-tiempoInicioLCD) >= intervaloLCD){
//cálculo para que lo repita según el intervalo

tiempoInicioLCD = tiempoActualLCD;

lcd.setCursor(0, 1); // para mover el cursor la posición 0 del espacio 1

lcd.print(second); //muestre en la pantalla el valor, imprimo el valor

lcd.print(" dBA "); //muestre los decibeles, imprimo dBA

promedio = promedio + second; //sacamos el promedio del tiempo que sube en 1 minuto
+ la suma del valor, se almacena en promedio para ver cuantos van 1 minuto = 120 valores
contador++; //va contando

// Serial.print(promedio);
// Serial.print(" - ");
// Serial.println(contador);
}

unsigned long tiempoActualPOST = millis();

if((tiempoActualPOST-tiempoInicioPOST) >= intervaloPOST){ //Cada 60seg

tiempoInicioPOST = tiempoActualPOST;

Serial.print("connecting to ");

Serial.println(host);

WiFiClient client;

const int httpPort = 80; //conecta al puerto 80

if (!client.connect(host, httpPort)) {

Serial.println("connection failed");
//si no se conecta me sale este mensaje connection failed

return;

}

promedio = promedio/contador;

```

```

//promedio de la suma 120 valores

Serial.println("Medida: "+String(promedio)+"dBA");
//subimos el promedio que está pasando por 1 minuto en la nube

String url = "/FranciscoOtiniano/Sonometro?valor_db=" + String(promedio);
//url de subida FranciscoOtiniano/Sonometro valor es = a promedio

promedio = 0.0; // lo volvemos a cero para que empiece de nuevo el ciclo de 1 minuto

contador = 0.0; // lo volvemos a cero para que empiece de nuevo el ciclo de 1 minuto

Serial.print("Requesting URL: ");

Serial.println(url);

client.print(String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" +

    "Host: " + host + "\r\n" +

    "Connection: close\r\n\r\n"); // método get que hace la subida
// 1 vez q hizo la subida por Http get cierra la conexión

delay(500); // esperamos medio segundo y salgo de la conexión
// Leer Respuesta del servidor

while(client.available()){

    String line = client.readStringUntil('\r');

    Serial.print(line);

}

Serial.println();

Serial.println("closing connection");

}

}

```



### Anexo N° 03: Implementación ide arduino nodemcu esp8266

```
////////////////////////////////////
// PROGRAMA ELABORADO PARA LA MEDICION DE LOS NIVELES DE RUDIO
////////////////////////////////////
//-----
// LIBRERIAS
//-----
#include <Wire.h>           // librería para la conexiones I2C
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // librería para la pantalla
#include <ESP8266WiFi.h>    // librería para el chip Esp8266

//-----
// CONFIGURACION DE LA RED WIFI A CONECTARSE
//-----
const char* ssid      = "Fotiniano"; //Nombre del WIFI
const char* password = "12345678"; //Contraseña del WIFI
const char* host = "salesworldperu.com"; //nombre del dominio donde está la BD
const int sampleWindow = 50; // Ancho de la muestra en mlls (50 mlls = 20Hz)
unsigned int sample;
unsigned long tiempoInicioPOST = 0; //inicia el tiempo de la url vía POST desde 0 seg
int intervaloPOST = 60000; //Cada cuanto tiempo sube a internet 60000 son 60 segundos
unsigned long tiempoInicioLCD = 0; //inicia el tiempo del panel LCD desde 0 seg.
//Cada cuanto tiempo muestra dato en el LCD 1000 es 1 segundo & 500 es medio segundo
int intervaloLCD = 500;
double promedio = 0.0; // promedio inicia en 0
double contador = 0.0; // contador inicia en 0
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,16,2);
//Inicializa el LCD mediante la dirección i2c 0xx3f (LCD de 16 columnas x 2 filas)
//-----
// SETUP
//-----
void setup() //declara funciones de inicialización o funciones q se ejecuten 1 vez al inicio
{
    Serial.begin(9600); //Iniciamos el monitor Serial en 9600 baud
    delay(100);
    Serial.println();
    Serial.println();

    Serial.print("Connecting to "); // mensaje de conexión al Wi-Fi
    Serial.println(ssid); //Imprime el nombre del SSID del internet
    WiFi.begin(ssid, password); // Autenticando el usuario y contraseña de Wi-Fi
    //Intentar conectar cada 500 mlls hasta conexión exitosa
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500); //cada medio segundo refresca la conexión
        Serial.print(".");
    }

    pinMode(D3, OUTPUT); // define salida digital en Pin 03 -> salida para Led Verde
    pinMode(D4, OUTPUT); // define salida digital en Pin 04 -> salida para Led Ambar
    pinMode(D5, OUTPUT); // define salida digital en Pin 05 -> salida para Led Rojo
    lcd.init(); // iniciado el LCD
    lcd.backlight(); // encienda las luces del LCD
    lcd.print("- Sonometro -"); //iniciamos la palabra Sonómetro 1 vez
}
```

```

Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
Serial.println("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP()); //opcional muestra el ip
Serial.print("Netmask: ");
Serial.println(WiFi.subnetMask()); //opcional muestra la mascara
Serial.print("Gateway: ");
Serial.println(WiFi.gatewayIP()); //opcional muestra la puerta de enlace

// hace una espera de 5 segundos para que obtenga su ip y empiece el ciclo
delay(5000);
}

//-----
// LOOP INFINITO
//-----
void loop()
{
    //Define 1 variable de inicio del tiempo en Milisegundos
    unsigned long startMillis= millis();
    unsigned int peakToPeak = 0;    // nivel pico a pico
    unsigned int signalMax = 0;
    unsigned int signalMin = 1024;

    // recopilar datos para 50 mS
    while (millis() - startMillis < sampleWindow)
    //Revisa el tiempo transcurrido cada según la muestra (50ms)
    {
        //Realiza la lectura del Puerto analógico A0 del micrófono
        sample = analogRead(A0);
        if (sample < 1024)    // Si la señal leída está en el rango
        {
            if (sample > signalMax)
            {
                signalMax = sample;    // guarda solo los niveles máximos
            }
            else if (sample < signalMin)
            {
                signalMin = sample;    // guarda solo los niveles mínimos
            }
        }
    }
}

```

---

```

peakToPeak = signalMax - signalMin;
// max - min = amplitud pico a pico del sonido
double volts = ((peakToPeak * 3.3) / 1024) * 0.707;
// convertir a voltios
double first = log10(volts/0.00631)*20;
// La sensibilidad del micrófono es -44 ±2 so V RMS / PA is 0.00631
double second = first + 94 - 44;
// La sensibilidad del micrófono es -44 ±2

//second es la que tiene valor en decibeles
if(second >= 60){ digitalWrite(D3, HIGH); } else
{ digitalWrite(D3, LOW); digitalWrite(D4, LOW); digitalWrite(D5, LOW); }
// si es >= 60 se enciende la luz verde sino se apaga la luz verde, ambar y roja
if(second >= 75){ digitalWrite(D4, HIGH); } else
{ digitalWrite(D4, LOW); digitalWrite(D5, LOW); }
// si es >= 75 se enciende el ambar si no se apaga esa y la luz roja
if(second >= 95){ digitalWrite(D5, HIGH); } else
{ digitalWrite(D5, LOW); }
// si es >= 95 se enciende el rojo si no se apaga

unsigned long tiempoActualLCD = millis();
//cálculo para que lo repita según el intervalo
if((tiempoActualLCD-tiempoInicioLCD) >= intervaloLCD){
    tiempoInicioLCD = tiempoActualLCD;
    lcd.setCursor(0, 1); // para mover el cursor la posición 0 del espacio 1
    lcd.print(second); //muestre en la pantalla el valor, imprimo el valor
    lcd.print(" dBA "); //muestre los decibeles, imprimo dBA
    promedio = promedio + second; //sacamos el promedio del tiempo que sube en 1 minuto
    //+ la suma del valor, se almacena en promedio para ver cuantos van 1 minuto=120 valores
    contador++; //va contando
}

unsigned long tiempoActualPOST = millis();
if((tiempoActualPOST-tiempoInicioPOST) >= intervaloPOST){//Cada 60 seg.

    tiempoInicioPOST = tiempoActualPOST;

    Serial.print("connecting to ");
    Serial.println(host);

    WiFiClient client;
    const int httpPort = 80; //conecta al puerto 80
    if (!client.connect(host, httpPort)) {
        //si no se conecta me sale este mensaje connection failed
        Serial.println("connection failed");
        return;
    }
}

```

```

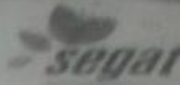
promedio = promedio/contador; //promedio de la suma 120 valores
//subimos el promedio que está pasando por 1 minuto en la nube
Serial.println("Medida: "+String(promedio)+"dBa");
//url de subida FranciscoOtiniano/Sonometro valor es = a promedio
String url = "/FranciscoOtiniano/Sonometro?valor_db=" + String(promedio);
// lo volvemos a cero para que empiece de nuevo el ciclo de 1 minuto
promedio = 0.0;
// lo volvemos a cero para que empiece de nuevo el ciclo de 1 minuto
contador = 0.0;

Serial.print("Requesting URL: ");
Serial.println(url);
// método get que hace la subida
// 1 vez q hizo la subida por Http get cierra la conexión
client.print(String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" +
              "Host: " + host + "\r\n" +
              "Connection: close\r\n\r\n");
delay(500); // esperamos medio segundo y salgo de la conexión
// Leer Respuesta del servidor
while(client.available()){
    String line = client.readStringUntil('\r');
    Serial.print(line);
}
Serial.println();
Serial.println("closing connection");
}
}

```

**Anexo n° 04: Carta aceptación para realizar el desarrollo del proyecto**

**CARGO**  
INF/539



"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

Trujillo, 10 de Julio de 2017

**OFICIO N° 0336-2017-SEGAT/GG**

Señor(a) :  
DR. JUAN PACHECO TORRES

DIRECTOR DE ESCUELA INGENIERIA DE SISTEMAS

Presente.-

ASUNTO : REMITO INFORMACION ANTE FACILIDADES BRINDADAS A  
ESTUDIANTE OTINIANO LOPEZ MERCEDES  
REF. : EXP N° 0019932017-CARTA-N°215-2017/EIS-FI/UCV.

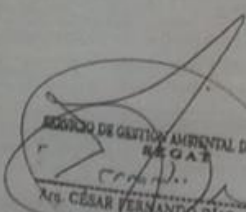
En mi especial consideración:


Tengo a bien saludarlo a nombre del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo y el mío propio la presente es para manifestarle lo siguiente:

Que, en virtud a la Carta N° 215-2017/EIS-FI/UCV de fecha 20 de junio del 2017 en el que se solicita brindar las facilidades necesarias para que el alumnos OTINIANO LOPEZ MERCEDES obtenga información para su proyecto de investigación, es que me permito remitir el informe respectivo sobre la solicitud elaborado por la Unidad de Fiscalización y Control de la entidad.

Renovando nuestro compromiso de articular las acciones de fiscalización a fin de velar por los derechos de los ciudadanos, quedo de usted.

Atentamente,

  
SERVICIO DE GESTIÓN AMBIENTAL DE TRUJILLO  
SEGAT  
A/c. CÉSAR FERNANDO DÍAZ ALARCÓN  
Director General



**Anexo n° 05: Formato guía de observación de niveles de ruido**

<b>ANTES DE IMPLEMENTAR EL SISTEMA</b>						
<b>N°</b>	<b>Dirección</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora Final</b>	<b>Duración</b>	<b>Fecha</b>	<b>Total (dBA)</b>
1	Av. Víctor Larco 1400	1:18 pm	1:19 pm	1 min	09/05/18	69.2
2	Av. Víctor Larco 1400	1:19 pm	1:20 pm	1 min	09/05/18	72.6
3	Av. Víctor Larco 1400	1:21 pm	1:22 pm	1 min	09/05/18	78.5
4	Av. Víctor Larco 1400	1:22 pm	1:23 pm	1 min	09/05/18	95.4
5	Av. Víctor Larco 1400	1:23 pm	1:24 pm	1 min	09/05/18	99.6
6	Av. Víctor Larco 1400	1:24 pm	1:25 pm	1 min	09/05/18	84.2
7	Av. Víctor Larco 1400	1:25 pm	1:26 pm	1 min	09/05/18	76.1
8	Av. Víctor Larco 1400	1:26 pm	1:27 pm	1 min	09/05/18	80.7
9	Av. Víctor Larco 1400	1:27 pm	1:28 pm	1 min	09/05/18	85.5
10	Av. Víctor Larco 1400	1:28 pm	1:29 pm	1 min	09/05/18	64.8
11	Av. Víctor Larco 1400	1:29 pm	1:30 pm	1 min	09/05/18	72.1
12	Av. Víctor Larco 1400	1:30 pm	1:31 pm	1 min	09/05/18	80.4
13	Av. Víctor Larco 1400	1:31 pm	1:32 pm	1 min	09/05/18	74.6
14	Av. Víctor Larco 1400	1:32 pm	1:33 pm	1 min	09/05/18	69.1
15	Av. Víctor Larco 1400	1:33 pm	1:34 pm	1 min	09/05/18	75.4
16	Av. Víctor Larco 1400	1:34 pm	1:35 pm	1 min	09/05/18	79.6
17	Av. Víctor Larco 1400	1:35 pm	1:36 pm	1 min	09/05/18	80.9
18	Av. Víctor Larco 1400	1:36 pm	1:37 pm	1 min	09/05/18	81.4
19	Av. Víctor Larco 1400	1:37 pm	1:38 pm	1 min	09/05/18	79.2
20	Av. Víctor Larco 1400	1:38 pm	1:39 pm	1 min	09/05/18	85.6

## Anexo n° 06: Formato encuesta likert

### "Encuesta – Contaminación Acústica"

Edad: Menor de 18 años ☐ entre 18 a 24 años ☐ entre 25 a 30 años ☐ entre 31 a 40 años ☐ Mayor a 41 años ☐

Sexo: Masculino ☐ Femenino ☐

Hora: .....

**Objetivo:** La presente encuesta tiene la finalidad de aplicar a las personas residentes que pasan todos los días entre las intersecciones de Av. Víctor Larco Herrera, Av. Los Pajulles, Av. Fátima, Víctor Raúl Haya de la Torre, esta investigación es para informar a la población el daño que produce el ruido, el ruido es conocido como contaminación acústica.

Responda sinceramente marcando su respuesta debajo de la tabla con una "X", por cada ítem planteado.

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo / Ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	----------------------------------	---------------	--------------------------

1. ¿Considera usted el ruido un tipo de contaminación ambiental?

--	--	--	--	--

2. ¿Cree usted que los vehículos es la mayor fuente de ruido?

--	--	--	--	--

3. ¿Cree usted que está expuesto diariamente al ruido en la Av. Víctor Larco?

--	--	--	--	--

4. ¿Piensa usted que debería haber un control de reducción del ruido?

--	--	--	--	--

5. ¿Considera usted que la Municipalidad ha tomado las medidas necesarias para minimizar el ruido?

--	--	--	--	--

6. ¿Desearía usted que se informe en la Av. Víctor Larco sobre que cuadra es la más ruidosa?

--	--	--	--	--

7. ¿Cree usted que debería haber señales del NO al ruido o no al uso excesivo de la bocina de los vehículos?

--	--	--	--	--

8. ¿Cree usted que el ruido afecta tu comunicación con los demás?

--	--	--	--	--

9. ¿Cree usted que con el uso de la tecnología se podría disminuir el ruido?

--	--	--	--	--

10. ¿Cree usted que el ruido afecta a la salud de las personas?

--	--	--	--	--



## Anexo n° 07: Validación del instrumento – estadístico



### PLANTILLAS PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 1. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: Betha Velazco Rubio  
 DNI 0644539 PROFESION: Doctor en Ad. Educ.  
 LUGAR DE TRABAJO: UCV  
 CARGO QUE DESEMPEÑA: Director, Programa Académico de Investigación  
 DIRECCION: Los Pailos D 17  
 TELEFONO FIJO: 485000-7293 MOVIL: 958673823  
 DIRECCION ELECTRONICA: hulla@ucv.edu.pe  
 FECHA DE EVALUACIÓN: 26/06/17

FIRMA DEL EXPERTO: [Firma]



#### 2. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del instrumento		X		
Claridad en la redacción de los ítems		X		
Pertinencia de las variables con los indicadores		X		
Relevancia del contenido		X		
Factibilidad de la aplicación		X		

APRECIACION CUALITATIVA: Condiciones entendibles de aplicar el instrumento

OBSERVACIONES: Eliminar la pregunta 5, no se coloca nombre de la institución



### 3. JUICIO DE EXPERTOS:

- En líneas generales, considera Ud. que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

#### OBSERVACION:

CORREGIR LA PREGUNTA 5, NO SE  
COLOCA NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN

- Considera que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

#### OBSERVACION:

CORREGIR LA PREGUNTA 5, NO SE  
COLOCA NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

#### OBSERVACION:

CORREGIR LA PREGUNTA 5, NO SE  
COLOCA NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN

- El instrumento diseñado es:

### 4. VALIDACION DEL INSTRUMENTO:

ITEMS	ESCALA				OBSERVACIONES
	DEJAR	MODIFICAR	ELIMINAR	INCLUIR	
01	✓				
02	✓				
03	✓				
04	✓				
05		✓			
06	✓				
07	✓				
08	✓				
09	✓				
10	✓				
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

DESEARIA INCLUIR	COMO LO MODIFICARIA
mejorar la pregunta 5	

## Anexo n° 08: Validación del instrumento – ingeniero de sistemas



### PLANTILLAS PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 1. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: Segundo Edwin Cieza Mostacero  
 DNI 45434553 PROFESION: Ingeniero de Sistemas  
 LUGAR DE TRABAJO: Universidad César Vallejo  
 CARGO QUE DESEMPEÑA: Docente  
 DIRECCION: Av. Gran Chimú 1140 - La Esperanza  
 TELEFONO FIJO:                      MOVIL: 977931005  
 DIRECCION ELECTRONICA: ecieza.ucv@gmail.com  
 FECHA DE EVALUACIÓN: 26/06/2017

FIRMA DEL EXPERTO:   
Segundo E. Cieza Mostacero  
 ING. DE SISTEMAS  
 R. CIP. 122836

#### 2. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del instrumento		X		
Claridad en la redacción de los ítems			X	
Pertinencia de las variables con los indicadores		X		
Relevancia del contenido		X		
Factibilidad de la aplicación		X		

APRECIACION CUALITATIVA: coherente con los objetivos y realidad problemática

OBSERVACIONES: Levantar redacción (mínimo)

#### JUICIO DE EXPERTOS:

- En líneas generales, considera Ud. que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

<del>SUFICIENTE</del>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	----------------------------	--------------

#### OBSERVACION:

Sin observación.

- Considera que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

<del>SUFICIENTE</del>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	----------------------------	--------------

#### OBSERVACION:

Sin observación.

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

<del>SUFICIENTE</del>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	----------------------------	--------------

#### OBSERVACION:

Sin observación.

- El instrumento diseñado es:

Previo a la investigación (Diseño y tipo).

#### 4. VALIDACION DEL INSTRUMENTO:

ITEMS	ESCALA				OBSERVACIONES
	DEJAR	MODIFICAR	ELIMINAR	INCLUIR	
01	✓				
02	✓				
03	✓				
04	✓				
05	✓				
06	✓				
07		✓			
08			✓		adecu si/no
09		✓			adecu si/no
10	✓				
11	✓				
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

DESEARIA INCLUIR	COMO LO MODIFICARIA

## Anexo n° 09: Validación del instrumento – ingeniero ambiental segat



### PLANTILLAS PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 1. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: Maria Elizabeth Rengifo Paredes  
DNI 18197037 PROFESION: Ing. Pesquero  
LUGAR DE TRABAJO: Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo - SEGAT  
CARGO QUE DESEMPEÑA: Especialista en Educación Ambiental  
DIRECCION: Av. Manuel Vera Enriquez N° 171 - Urb. Jorge Chavez - Trujillo.  
TELEFONO FIJO: 044-200707 MOVIL: 974062980  
DIRECCION ELECTRONICA: elizabeth\_2612@hotmail.com  
FECHA DE EVALUACIÓN: 05/07/2017

FIRMA DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

#### 2. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del instrumento	✓			
Claridad en la redacción de los ítems	✓			
Pertinencia de las variables con los indicadores	✓			
Relevancia del contenido	✓			
Factibilidad de la aplicación	✓			

APRECIACION CUALITATIVA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 3. JUICIO DE EXPERTOS:

- En líneas generales, considera Ud. que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

---



---



---

- Considera que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

---



---



---

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

---



---



---

- El instrumento diseñado es:

---



---



---

### 4. VALIDACION DEL INSTRUMENTO:

ITEMS	ESCALA				OBSERVACIONES
	DEJAR	MODIFICAR	ELIMINAR	INCLUIR	
01					
02	✓			✓	
03	✓				
04	✓				
05	✓			✓	
06	✓			✓	
07				✓	
08	✓				
09	✓				
10		✓			
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

DESEARIA INCLUIR	COMO LO MODIFICARIA



## Anexo n° 10: Encuesta experto n° 01 eligiendo esta metodología



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

### CUESTIONARIO PARA LA SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO

**Objetivo:** Recolectar información y datos necesarios para poder seleccionar una metodología para aplicar en el proyecto de investigación.

**Dirigido a:** Profesionales que tengan experiencia en conocimiento de metodología de desarrollo para la elaboración del proyecto de investigación.

**1. Nombre y Apellidos:**

Hugo José Luis Romero Ruiz

**2. Generalidades:**

**2.1 Profesión:**

- ☒ a) Ingeniero(a) de Sistemas
- ☐ b) Ingeniero Informático
- ☐ c) Otros

**2.2 Tiempo de Experiencia**

10 años desarrollo de sistemas

**2.3 Metodología a Seleccionar**

Para poder seleccionar la metodología se deberá aplicar los siguientes criterios:

- **Flexibilidad:** Se refiere a la adaptabilidad de la metodología frente a la multiplicidad de acontecimiento que tienen lugar en el proceso de desarrollo de software.
- **Información:** Se refiere si existe información (bibliografía, antecedentes, etc.) de la metodología.
- **Tiempo de Desarrollo:** Si la metodología ayuda a extender un poco el tiempo de desarrollo del proyecto sin perjudicarlo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

- **Participación del Cliente:** Se refiere a la participación que tiene el cliente en el proceso de desarrollo del software.

Para poder seleccionar la metodología se usará la siguiente valoración:

VALORACIÓN	ESCALA
Pésimo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Excelente	5

Puntuación de la metodología de acuerdo a criterios y escala de valoración

CARACTERÍSTICAS	RUP	XP	ICONIX
Flexibilidad	3	4	4
Información	4	3	4
Tiempo de desarrollo	4	3	5
Participación del Cliente	2	3	4

  
Hugo J. Romero Ruiz  
ING. DE SISTEMAS  
CIP 95996

## Anexo n° 11: Encuesta experto n° 02 eligiendo esta metodología



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

### CUESTIONARIO PARA LA SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO

**Objetivo:** Recolectar información y datos necesarios para poder seleccionar una metodología para aplicar en el proyecto de investigación.

**Dirigido a:** Profesionales que tengan experiencia en conocimiento de metodología de desarrollo para la elaboración del proyecto de investigación.

**1. Nombre y Apellidos:**

Marcelino Torres Villanueva

**2. Generalidades:**

**2.1 Profesión:**

- ☒ a) Ingeniero(a) de Sistemas
- ☐ b) Ingeniero Informático
- ☐ c) Otros

**2.2 Tiempo de Experiencia**

20 años

**2.3 Metodología a Seleccionar**

Para poder seleccionar la metodología se deberá aplicar los siguientes criterios:

- **Flexibilidad:** Se refiere a la adaptabilidad de la metodología frente a la multiplicidad de acontecimiento que tienen lugar en el proceso de desarrollo de software.
- **Información:** Se refiere si existe información (bibliografía, antecedentes, etc.) de la metodología.
- **Tiempo de Desarrollo:** Si la metodología ayuda a extender un poco el tiempo de desarrollo del proyecto sin perjudicarlo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

- **Participación del Cliente:** Se refiere a la participación que tiene el cliente en el proceso de desarrollo del software.

Para poder seleccionar la metodología se usará la siguiente valoración:

VALORACIÓN	ESCALA
Pésimo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Excelente	5

Puntuación de la metodología de acuerdo a criterios y escala de valoración

CARACTERÍSTICAS	ICONIX	XP	RUP
Flexibilidad	4	3	4
Información	3	3	4
Tiempo de desarrollo	4	3	5
Participación del Cliente	4	2	4

*[Firma manuscrita]*

## Anexo n° 12: Encuesta experto n° 03 eligiendo esta metodología



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

### CUESTIONARIO PARA LA SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO

**Objetivo:** Recolectar información y datos necesarios para poder seleccionar una metodología para aplicar en el proyecto de investigación.

**Dirigido a:** Profesionales que tengan experiencia en conocimiento de metodología de desarrollo para la elaboración del proyecto de investigación.

**1. Nombre y Apellidos:**

Segundo Edwin Cieza Matacero

**2. Generalidades:**

**2.1 Profesión:**

- ☒ a) Ingeniero(a) de Sistemas
- ☐ b) Ingeniero Informático
- ☐ c) Otros

**2.2 Tiempo de Experiencia**

9 Años en desarrollo de Software

**2.3 Metodología a Seleccionar**

Para poder seleccionar la metodología se deberá aplicar los siguientes criterios:

- **Flexibilidad:** Se refiere a la adaptabilidad de la metodología frente a la multiplicidad de acontecimiento que tienen lugar en el proceso de desarrollo de software.
- **Información:** Se refiere si existe información (bibliografía, antecedentes, etc.) de la metodología.
- **Tiempo de Desarrollo:** Si la metodología ayuda a extender un poco el tiempo de desarrollo del proyecto sin perjudicarlo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

- **Participación del Cliente:** Se refiere a la participación que tiene el cliente en el proceso de desarrollo del software.

Para poder seleccionar la metodología se usará la siguiente valoración:

VALORACIÓN	ESCALA
Pésimo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Excelente	5

Puntuación de la metodología de acuerdo a criterios y escala de valoración

CARACTERÍSTICAS	RUP	XP	ICONIX
Flexibilidad	4	3	4
Información	3	3	4
Tiempo de desarrollo	4	3	5
Participación del Cliente	4	2	4

*Edwin*  
45434553  
03/07/2017



## Anexo N° 13: Matriz de consistencia

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

#### TÍTULO:

“Sistema de Medición Sonora usando NODEMCU ESP8266 para Determinar el Nivel de Ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14 Trujillo 2018”

#### PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:

En la institución Segat los problemas surgen debido que no existe un dispositivo físico moderno y de más bajo costo, en versión de prototipo que permita hacer las mediciones de contaminación sonora en dicha avenida, también existe demora en realizar el registro de tomas de contaminación, por tanto existen un alto número de errores al momento de hacer el registro manual en la medición, por ultimo no existen reportes que permitan el análisis más específico, o eficiente sobre la contaminación sonora actual de Trujillo.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	DISEÑO
¿De qué manera el Sistema de Medición Acústica usando NODEMCU ESP8266 ayuda a determinar el nivel de ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14 Trujillo 2018?	<b>General:</b> Determinar el nivel de ruido en Av. Víctor Larco cuadra 14 Trujillo 2018 con un Sistema de Medición Acústica usando NODEMCU ESP8266	<b>General:</b> La Implementación de un Sistema de Medición Acústica usando NODEMCU ESP8266 determinó significativamente el nivel de ruido en la Av. Víctor Larco cuadra 14 Trujillo 2018.	<b>Experimental:</b> Diseño Pretest y Posttest $F = O1 \rightarrow X \rightarrow O2$ Dónde: <b>F:</b> Grupo experimental <b>X:</b> Experimento (Sistema de Medición Acústica ) <b>O1:</b> Pre – Test <b>O2:</b> Post – Test
	<b>Específicos (4):</b> <b>P1:</b> Disminuir el Tiempo promedio de registro automatizado de tomas de contaminación acústica. <b>P2:</b> Disminuir la cantidad de errores de registros de mediciones. <b>P3:</b> Disminuir el Tiempo de acceso a reportes de mediciones de contaminación acústica.	<b>Específicas:</b> No tiene	

## Anexo n° 14: Traducción e interpretación abstract



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ABSTRACT

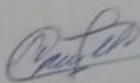
In this research, called "Sound Measurement System using NODEMCU ESP8266 to determine the noise level at Victor Larco Avenue, block 14, Trujillo, 2018," a modern, low-cost physical device was built, in a prototype version, in reference to the existing ones for such measurements. The hardware included oriented parts of the new Internet of Things (IoT) technology called NodeMcu. This device includes a Wifi Esp8266 chip (microelectronic circuit), a microphone, a protoboard or mini experimental board, an alphanumeric LCD display, an LCD to I2C adapter and three multicoloured LED's. To make it work, the internet was used via Wifi and a portable battery, sharing data from a cell phone. In order to run the tests according to the indicators, as the population the different noise sampling of Victor Larco Avenue was taken, storing them in a MySQL database in the cloud. For the construction of the software, PHP was used for the linear reports. In this way, the specific objectives proposed were resolved. Finally, the Iconix methodological guide was used for system development and kolmogorov-Smirnov for statistical demonstrations. A PreTest and PostTest experimental design of the results was also used. It was concluded that the implementation of the automated system significantly reduced noise measurement times.

**Keywords:** Prototype, Noise Levels, Measurements, NodeMcu Esp8266, Iconix.

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770  
Trujillo, 20001-002 000, Arequipa 20001  
Fax: (0541) 905 019

#ucv Peru  
@ucv\_peru  
#extradefensa  
ucv.edu.pe

Este documento ha sido traducido por el docente Oscar Carrillo Verástegui, responsable del Servicio de Traducción e Interpretación de la Facultad de Educación e Idiomas de la Universidad César Vallejo.

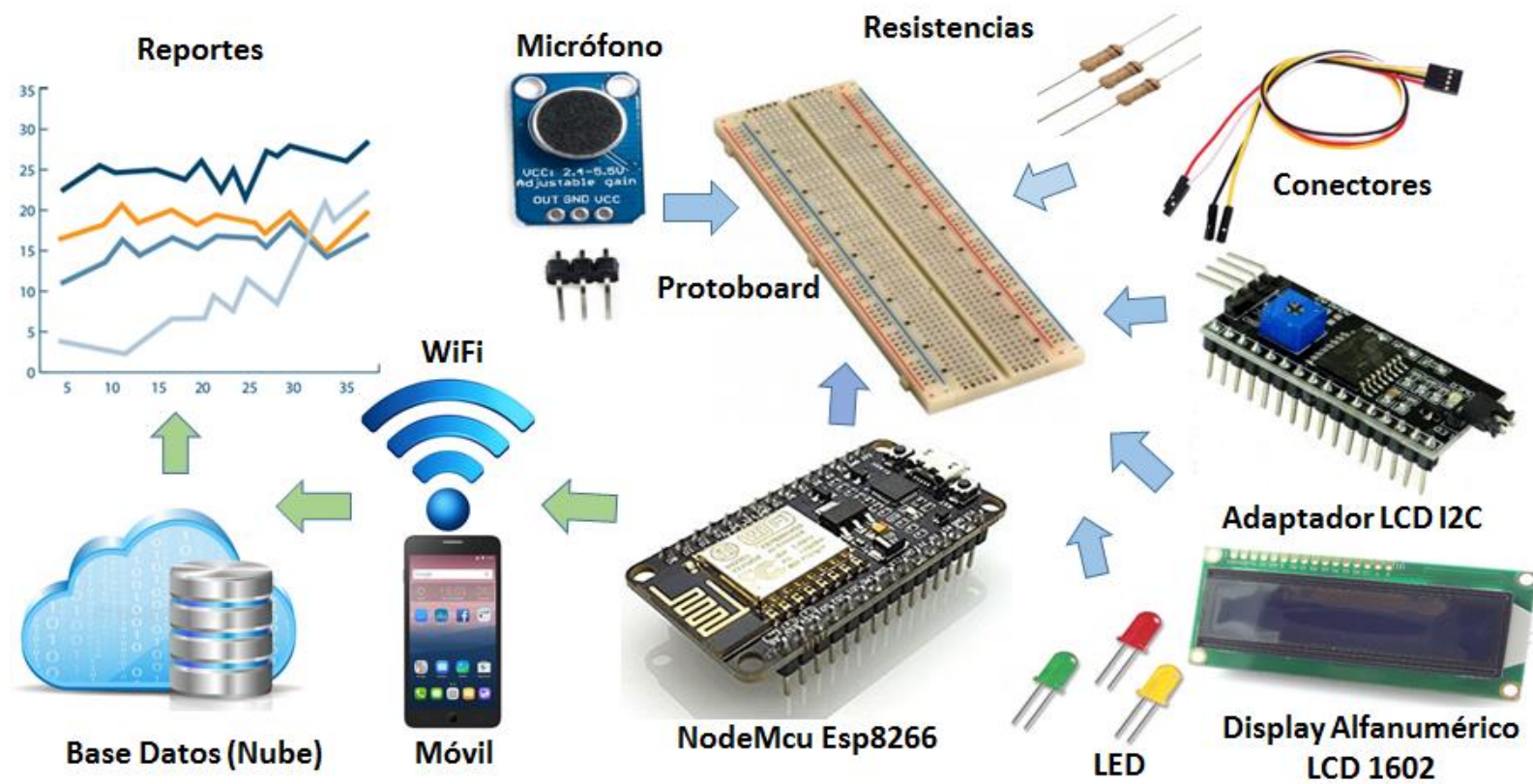


Mg. Oscar Carrillo Verástegui

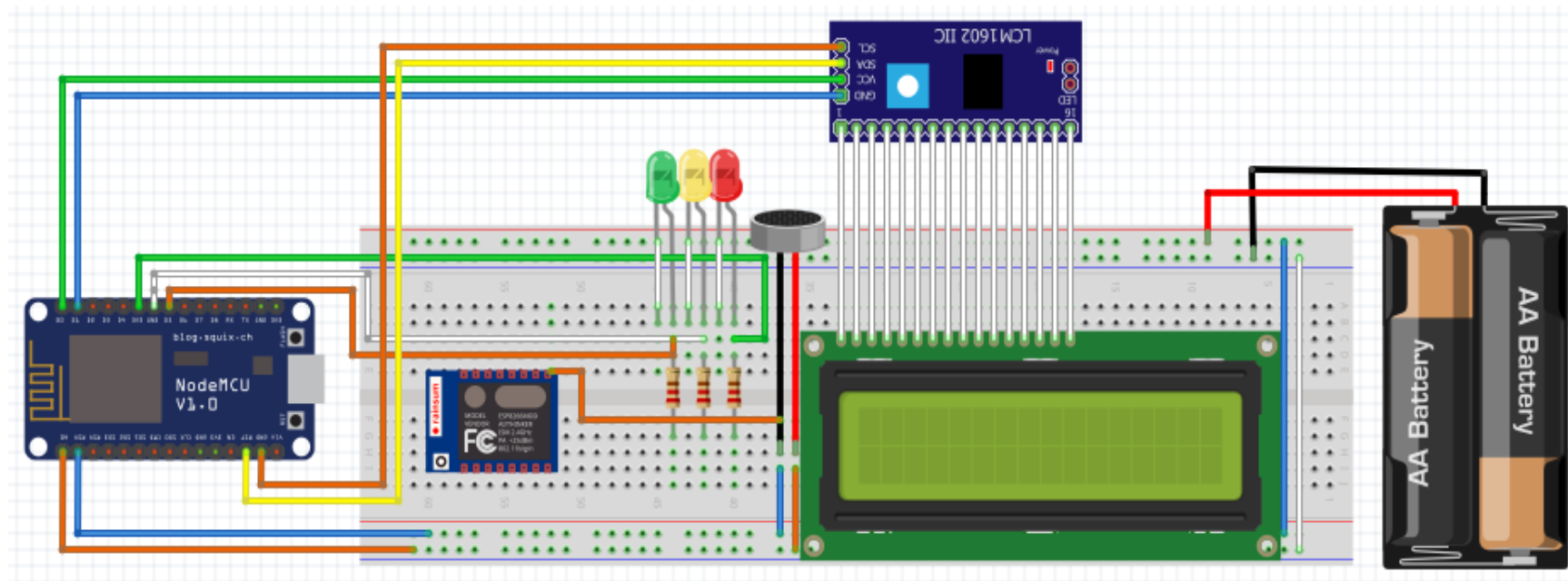


Dirección de Escuela

## Anexo N° 15: Arquitectura del sistema



## Anexo n° 16: Circuito del sistema



## Anexo n° 17: Costo de hardware

NAYLAMP MECATRONICAS S.A.C.				FACTURA ELECTRONICA	
VIA MZA. E INT. 1 LOTF. SECTOR: DW/EN (ERIA COSTADO DE RESTAURANTE EXODUS)				RUC: 20601252610	
TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD				E001-414	
Fecha de Emisión: 02/05/2018					
Señor(es): OTINIANO VELASQUEZ JUAN					
RUC: 18179748563					
Dirección del Cliente: CAL. ALEXANDER PETTION 325					
P.Z. LA ESPERANZA LA					
LIBERTAD-TRUJILLO-LA					
ESPERANZA					
Tipo de Remita: SOLES					
Observación:					
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario		
1.00	UNIDAD	MCDEMCU V2 - ESP8266	42.37288136		
1.00	UNIDAD	DISPLAY ALFANUMERICO LCD 1602	10.16949153		
1.00	UNIDAD	MODULO ADAPTADOR LCD A 12C	4.237288136		
1.00	UNIDAD	PROTOBOARD 830	10.16949153		
1.00	UNIDAD	LED DIFUSO 5MM	0.2824858757		
Valor de Venta de Operaciones:			S/ 0.00		
SON: OCHENTA Y 00/100 SOLES					
			Sub Total	S/ 67.80	
			Ventas	S/ 0.00	
			Anticipos	S/ 0.00	
			Descuentos	S/ 0.00	
			Valor Venta	S/ 67.80	
			TSC	S/ 0.00	
			TGV	S/ 12.20	
			Otros	S/ 0.00	
			Cargos	S/ 0.00	
			Otros	S/ 0.00	
			Tributos	S/ 0.00	
			Importe Total	S/ 80.00	

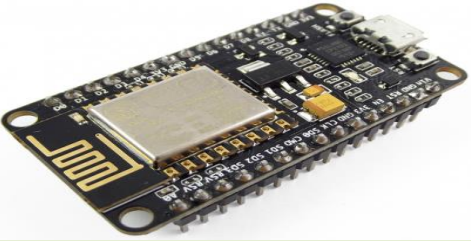

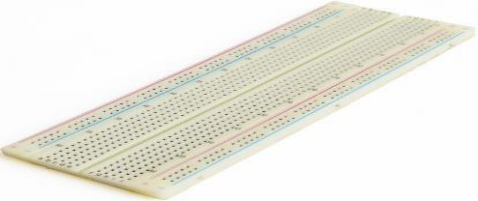



Esta es una copia impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.







## Anexo n° 18: Manual de usuario

### HARDWARE - LISTA DE MATERIALES

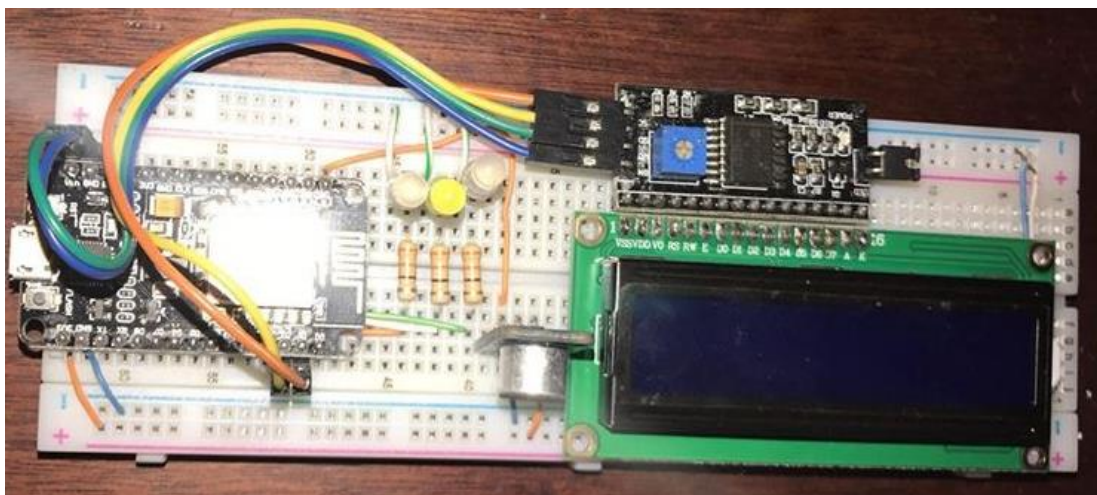
El diseño del prototipo del hardware tuvo componentes como los siguientes:

N°	DESCRIPCIÓN	NOMBRE
1	NODEMCU ESP8266	
2	Micrófono	
3	Protoboard	
4	Display Alfanumérico LCD 1602	
5	adaptador LCD a I2C	
6	Leds	

7	Resistencias	
8	Cable Dupont	
9	Batería portátil	
10	Cables USB	

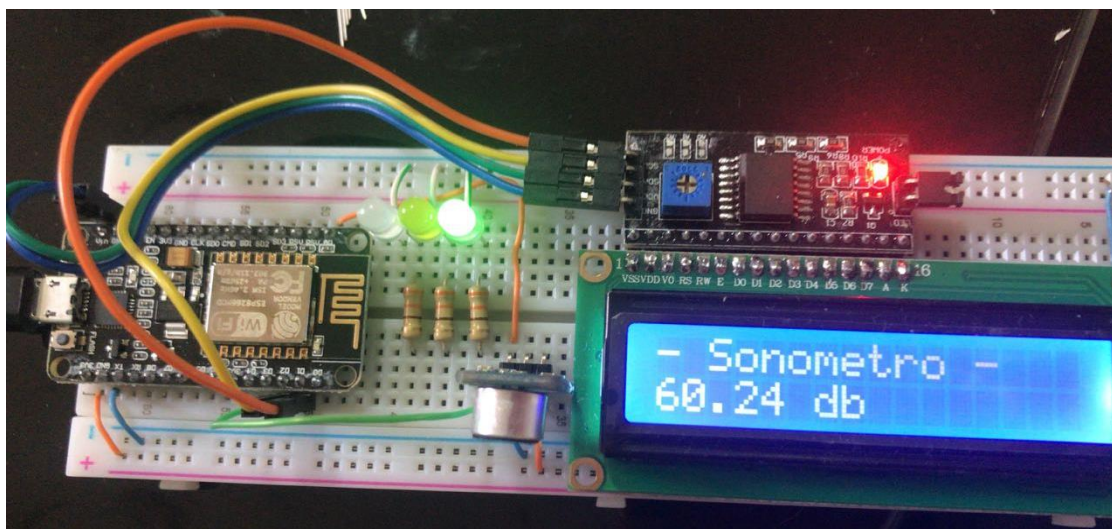
## FUNCIONAMIENTO HARDWARE SONÓMETRO

Prototipo o diseño final del sistema propuesto integrando todos los componentes requeridos del hardware.





El sistema funciona en primera instancia conectando o usando la batería portátil para que alimente todo el hardware de energía que requiere la tarjeta NodeMcu Esp8266 seguidamente conectamos con este equipo celular donde compartiremos internet mediante la opción de datos móviles donde seleccionamos la opción de Wifi una vez dentro de la opción seleccionamos la opción anclaje a red y zona portatil seguido seleccionamos zona Wi-Fi donde activa el nombre del usuario **Fotiniano** y la contraseña **12345678** indicando esta configuración tiene este equipo celular usando la vía Wifi funcionando junto con el código del IDE Arduino donde iniciamos el sistema con este usuario y contraseña, la tarjeta NODEMCU que tiene integrado encima del dispositivo un chip ESP8266 siendo el cerebro que procesa toda esta información dando funcionamiento y alimentando con el cable Dupont hembra y macho a los componentes mencionados anteriormente como el micrófono siendo analógico que se conecta a través del pin ADC0 (datos) y GND (tierra) que va conectado en los extremos de la tarjeta NodeMcu así como también va conectado el cable Dupont hembra y macho al Módulo adaptador LCD a I2C a través de 4 pines (GND, VCC, SDA, SCL) que conecta con este Display Alfanumérico LCD 1602 (Panel LCD) mostrando en la pantalla un mensaje de inicio **Sonómetro** y los resultados numéricos **60.24** seguido de la palabra **dB** de los niveles de ruidos producido en Av. Víctor Larco cuadra 14, este cable Dupont hembra y macho diferenciando en 4 colores (naranja, amarillo, verde, azul) conectan en ambos lados derecho e izquierdo de la tarjeta NodeMcu a través de los pines GPIO5 - GPIO4 y/o los pines GND – Vin para el encendido de las luces, las resistencias conectan con cada patita de los Leds (GND, EV3) para encender y apagar mediante las condiciones de los colores verde, ambar, rojo conectado con los pines de la tarjeta NodeMcu.



## SOFTWARE

### Portal de entrada

Para ingresar al sitio web en la barra de direcciones del navegador hay que escribir la siguiente dirección utilizando el siguiente enlace:

**<http://sonometro.segat.gob.pe/>**

Al dar clic en la URL podrá ver el portal de entrada al sistema donde se mostrará la ventana del inicio de sesión en la cual se puede observar a continuación.

### Botones disponibles

**Ingresar:** Una vez introducido el Email y la contraseña, pulsar este botón Ingresar para acceder al menú principal del sistema web (Panel de Control o dashboard).



The screenshot shows a web portal for system access. At the top left is a small image of a blue sonometer device. At the top right is a button labeled 'ACCESO AL SISTEMA'. The main form contains two input fields: 'Email' with the value 'fotiniano@segat.gob.pe' and a user icon, and 'Contraseña' with a masked password and a lock icon. A link 'Olvidó su contraseña?' is next to the password field. Below the fields is a blue 'Ingresar' button. At the bottom, a copyright notice reads '© Copyright 2018. Todos los Derechos Reservados.'

Luego de iniciar sesión, aparecerá el Panel de Control (dashboard) del sistema web.

El Dashboard es la primera pantalla que ve al ingresar, desde aquí puede acceder a la opción que ofrece el aplicativo.

### Reportes:

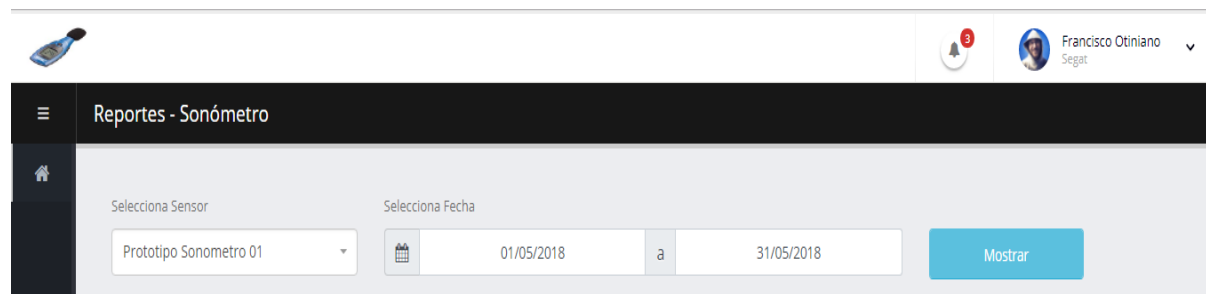
Esta interfaz nos permitirá generar un reporte general de los niveles de ruidos de la institución mostrando la siguiente información:

### Botones Disponibles

Selecciona Sensor mostrando el tipo del prototipo sonómetro 01

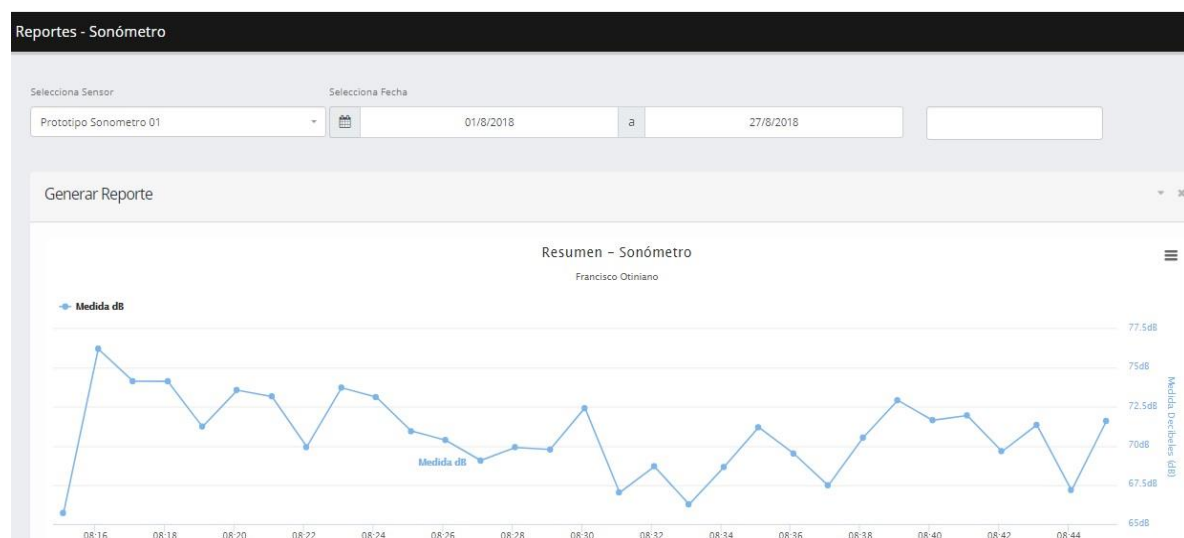
Selecciona Fecha mostrando el filtro de la fecha del primer calendario seleccionando el día del mes actual seguido de la palabra **a** mostrando el filtro de la fecha del segundo calendario seleccionando el día del mes actual.

Para mostrar este reporte, debe hacerse clic sobre **MOSTRAR**.

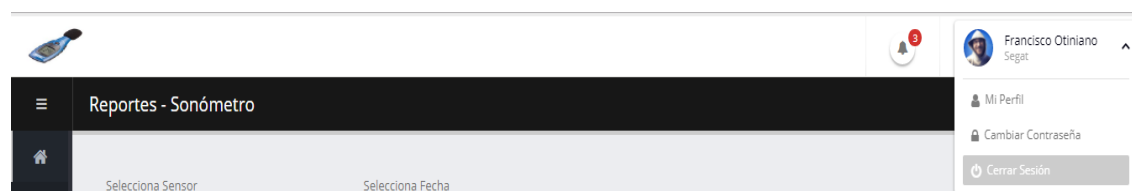


The screenshot shows the 'Reportes - Sonómetro' page. At the top, there's a navigation bar with a home icon and a user profile for 'Francisco Otiniano Segat'. Below the navigation bar, there's a section for 'Selección Sensor' and 'Selección Fecha'. The 'Selección Sensor' dropdown is set to 'Prototipo Sonómetro 01'. The 'Selección Fecha' section has two date pickers: the first is set to '01/05/2018' and the second is set to '31/05/2018', with a small 'a' button between them. A blue 'Mostrar' button is on the right.

Después de ingresar los parámetros de filtrado, se debe hacer clic sobre **Mostrar**. Esto nos mostrará los datos como se muestra en la figura



Una vez consultado sobre estos reportes de los niveles de ruidos selecciono la opción del menú **Francisco Otiniano** en la parte superior derecha del sitio web de la institución mostrando la siguiente información: Mi Perfil, cambiar contraseña, Cerrar Sesión. Dando clic en la opción **Cerrar Sesión** para salir de la pantalla principal de reportes y para dirigirme de nuevo a la pantalla de iniciar sesión.



The screenshot shows the 'Reportes - Sonómetro' page with the user profile dropdown menu open. The menu options are 'Mi Perfil', 'Cambiar Contraseña', and 'Cerrar Sesión'. The 'Cerrar Sesión' option is highlighted.

## Anexo n° 19: Manual de Sistema

### HARDWARE

Entramos a la página de arduino para descargar y utilizar el IDE Arduino con este enlace:

**<https://www.arduino.cc/en/Main/Donate>**



### Manual de Instalación de NodeMCU

Siguiendo la guía estándar del dispositivo NODEMCU ESP8266 usamos el enlace:

**[https://naylampmechatronics.com/blog/56\\_usando-esp8266-con-el-ide-de-arduino.html](https://naylampmechatronics.com/blog/56_usando-esp8266-con-el-ide-de-arduino.html)**

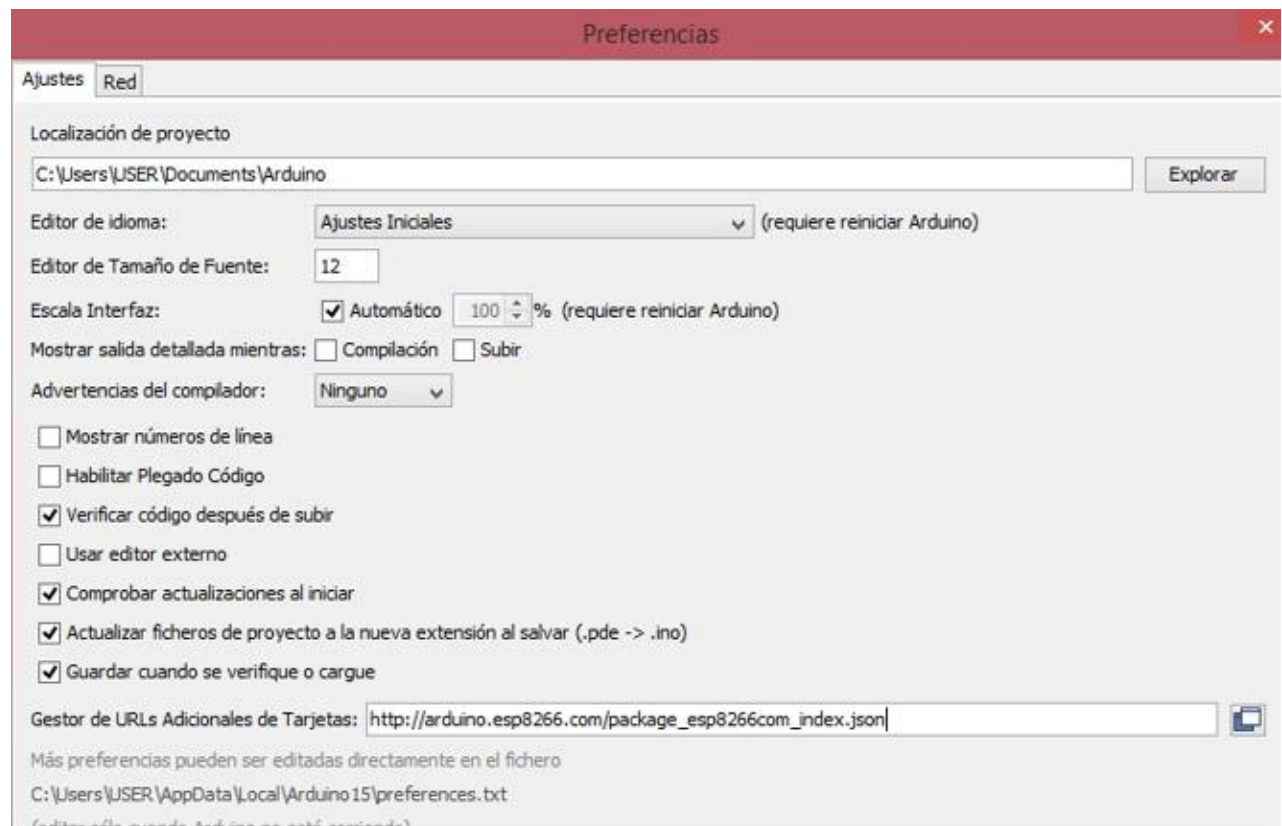
### Instalando Plugin del ESP8266 para Arduino

Este paso es necesario para que nuestro IDE de arduino reconozca a nuestro ESP8266 como una tarjeta.

Debemos tener ya instalado nuestro Arduino IDE con versión 1.6.4 o superior.

Seguidamente vamos a archivo>Preferencias y en la casilla “Gestor de URLs Adicionales de Tarjetas” agregamos:

**[http://arduino.esp8266.com/stable/package\\_esp8266com\\_index.json](http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json)**

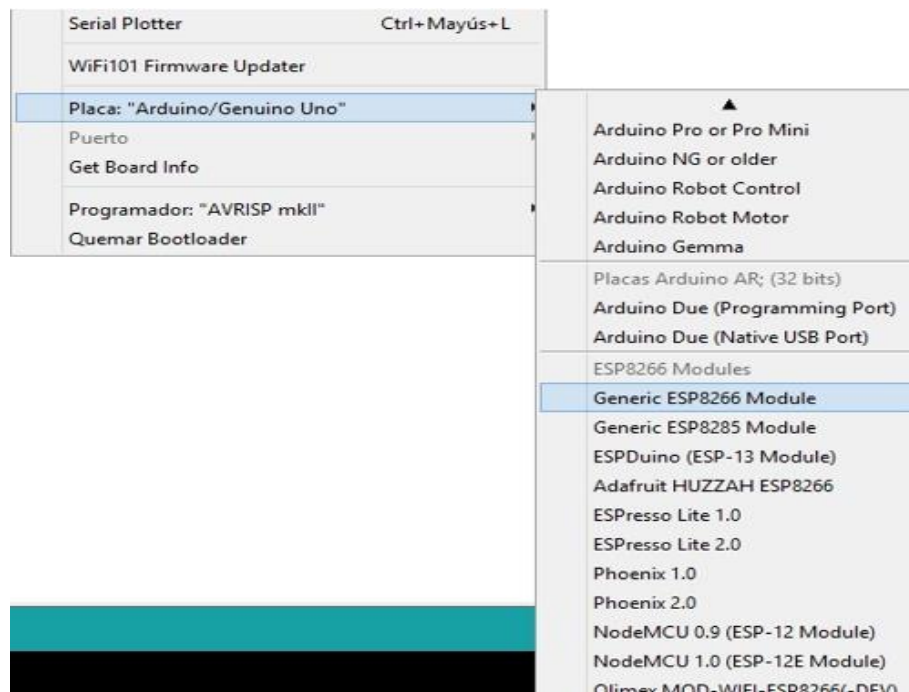


Seguidamente vamos a Herramientas>placa: ... >Gestor de Tarjetas  
Y buscamos en la lista “esp8266 by ESP8266 Community“, lo seleccionamos e instalamos



La instalación va a demorar un poco, al finalizar, el ítem del ESP8266 les debe marcar como instalado.

Ahora en herramientas>placas, deben de estar las nuevas placas instaladas.



Para graficar el circuito del sonómetro entramos a este enlace como se muestra:

<http://fritzing.org/download/>

# fritzing

electrónica  
hecha fácil

[Proyectos](#)
[Partes](#)
[Descargar](#)
[Aprendizaje](#)
[Servicios](#)
[Contribuir](#)
[FORO](#)
[FAB](#)

Fritzing es un software libre de código abierto. Considere [donar a Friends-of-Fritzing eV](#) antes de descargar la aplicación.

Fritzing es una organización sin fines de lucro dedicada a hacer que el uso creativo de la electrónica sea accesible para todos.

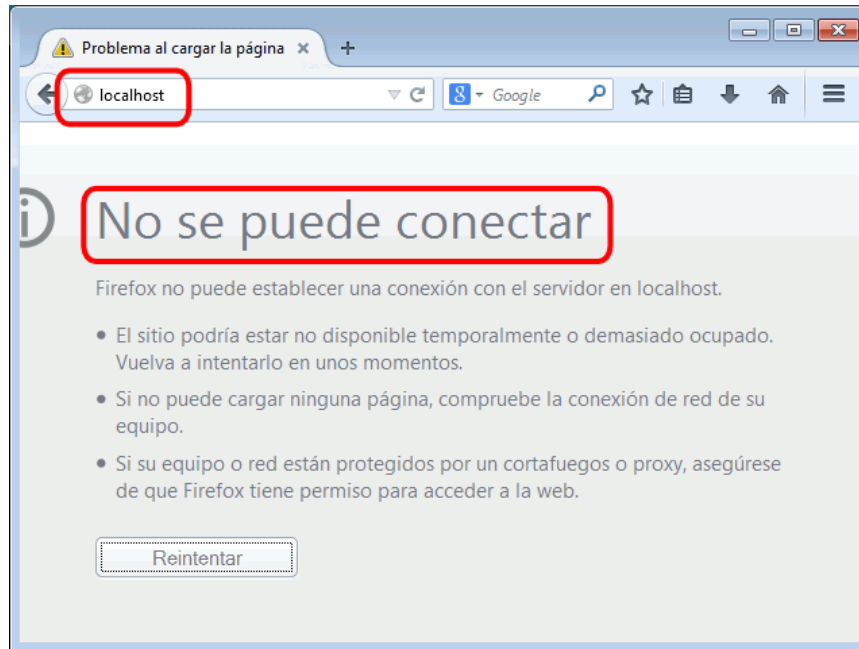
☒ Sin donación  
☐ 10 €  
☐ € 25  
☐ € 50

Descargar

## SOFTWARE

### Instalar XAMPP en Windows 7

Antes de instalar un servidor de páginas web es conveniente comprobar si no hay ya uno instalado. Para ello, es suficiente con abrir el navegador y escribir la dirección: **http://localhost**



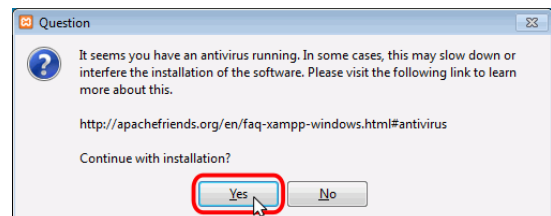
Si no se obtiene un mensaje de error es que hay algún servidor de páginas web instalado.

Estos apuntes están preparados para la versión XAMPP 7.0.9 (del 31 de agosto de 2016), que incluye Apache 2.4.23, PHP 7.0.9, PedroDB 10.1.16 y otras utilidades. Para seguir estos apuntes se recomienda utilizar esta versión.

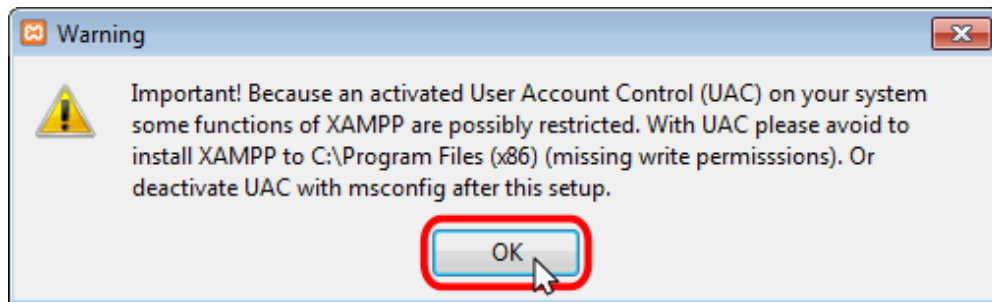
Una vez obtenido el archivo de instalación de XAMPP, hay que hacer doble clic sobre él para ponerlo en marcha. Las imágenes que se muestran a continuación corresponden a la instalación de XAMPP 7.0.9 en Windows 7 (desde XAMPP 1.8.3 -publicado en julio de 2013-, XAMPP no se puede instalar en Windows XP ya que PHP 5.5 y posteriores no se pueden instalar en Windows XP).

Al poner en marcha el instalador XAMPP nos muestra dos avisos:

- El primero aparece si en el ordenador hay instalado un antivirus:
- El segundo aparece si está activado el Control de Cuentas de Usuario y recuerda que algunos directorios tienen permisos restringidos:

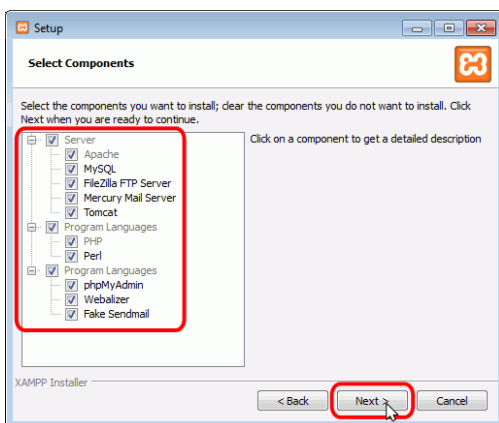
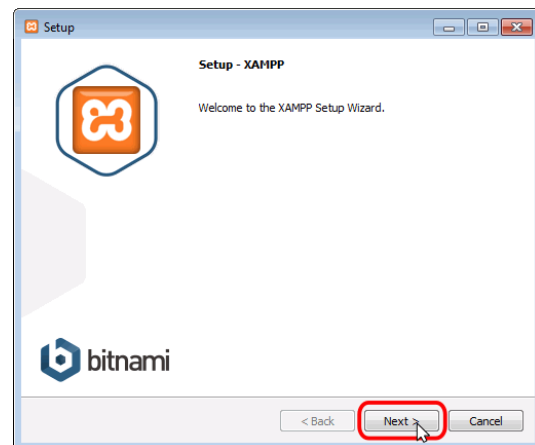






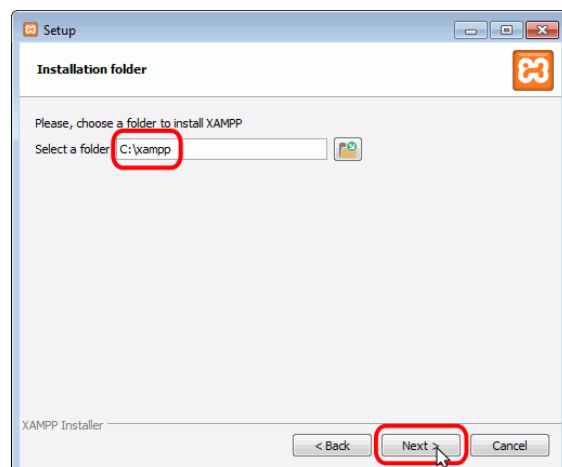
A continuación, se inicia el asistente de instalación. Para continuar, hay que hacer clic en el botón "Next".

Los componentes mínimos que instala XAMPP son el servidor Apache y el lenguaje PHP, pero XAMPP también instala otros elementos. En la pantalla de selección de componentes puede elegirse la instalación o no de estos componentes. Para este curso se necesita al menos instalar MySQL y phpMyAdmin.

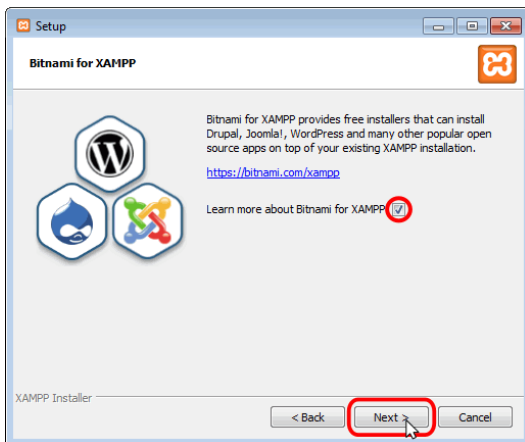


En la siguiente pantalla se puede elegir la carpeta de instalación de XAMPP. La carpeta de instalación predeterminada es **C:\xampp**. Si se quiere cambiar, hay que hacer clic en el icono de carpeta y seleccionar la carpeta donde se quiere instalar XAMPP. Para continuar la configuración de la instalación, hay que hacer clic en el botón "Next".

La siguiente pantalla nos ofrece información sobre los instaladores de aplicaciones para XAMPP creados por Bitnami. Para que no se abra la página web de Bitnami, habría que desmarcar la casilla correspondiente.

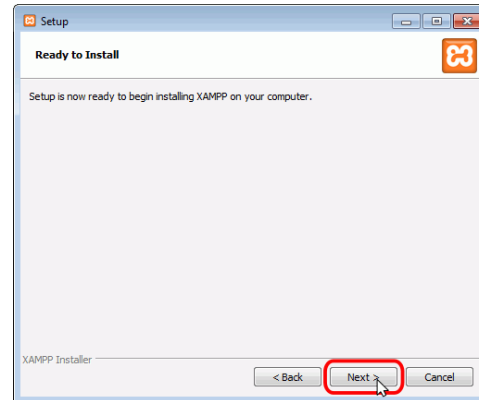




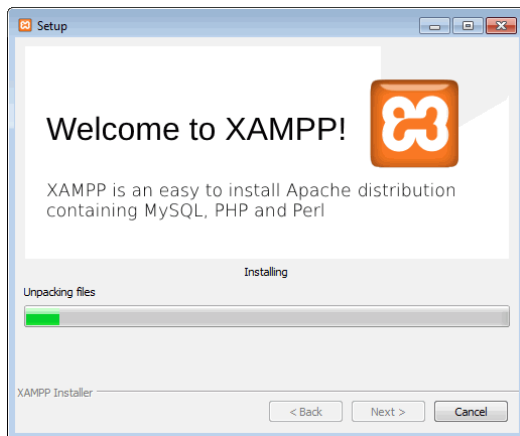


Para empezar la instalación de XAMPP, hay que hacer clic en el botón "Next" en la pantalla siguiente.

A

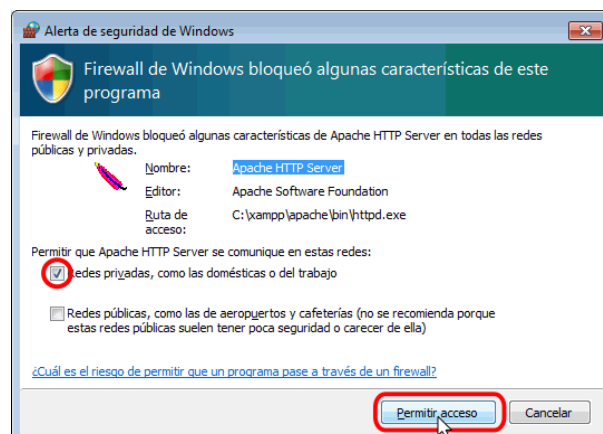


continuación, se inicia el proceso de copia de archivos, que puede durar unos minutos.



Durante la instalación, si en el ordenador no se había instalado Apache anteriormente, se mostrará un aviso del cortafuego de Windows para autorizar a Apache para comunicarse en las redes domésticas o de trabajo, lo que debemos permitir haciendo clic en el botón "Permitir acceso".

Una vez terminada la copia de archivos, se muestra la pantalla que confirma que XAMPP ha sido instalado. Hay que hacer clic en el botón "Finish". Para no abrir a continuación el panel de control de XAMPP habría que desmarcar la casilla correspondiente.





## El Panel de Control de XAMPP

### Abrir y cerrar el panel de control

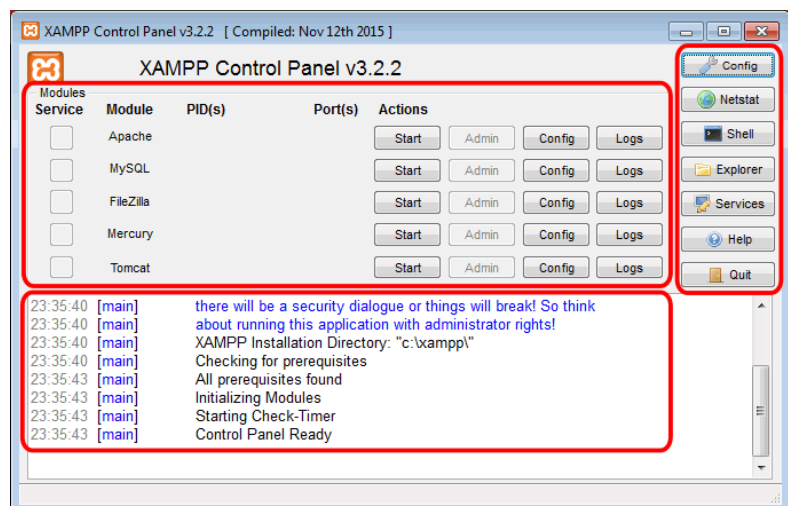
Al panel de control de XAMPP se puede acceder mediante el menú de inicio "Todos los programas > XAMPP > XAMPP Control Panel" o, si ya está iniciado, mediante el icono del área de notificación.

La primera vez que se abre el panel de control de XAMPP, se muestra una ventana de selección de idioma que permite elegir entre inglés y alemán.



El panel de control de XAMPP se divide en tres zonas:

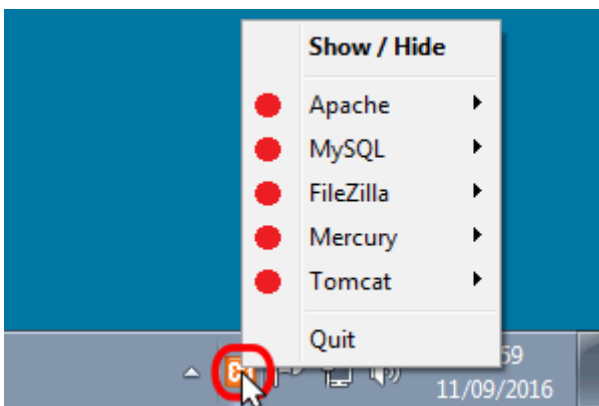
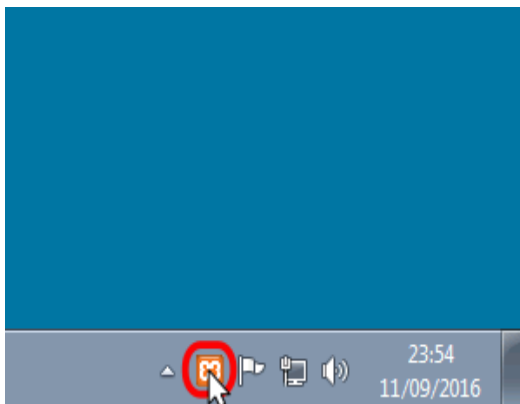
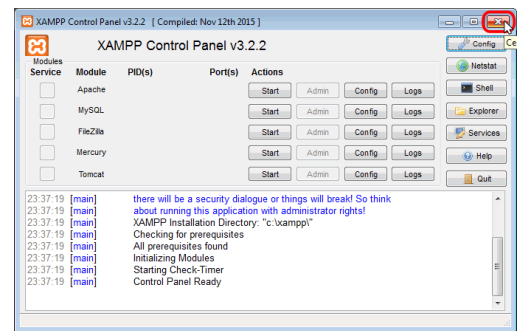
- La zona de módulos, que indica para cada uno de los módulos de XAMPP: si está instalado como servicio, su nombre, el identificador de proceso, el puerto utilizado e incluye unos botones para iniciar y detener los procesos, administrarlos, editar los archivos de configuración y abrir los archivos de registro de actividad.
- La zona de notificación, en la que XAMPP informa del éxito o fracaso de las acciones realizadas
- La zona de utilidades, para acceder rápidamente



Para cerrar el panel de control de XAMPP hay que hacer clic en el botón Quit (al cerrar el panel de control no se detienen los servidores):

El botón Cerrar en forma de aspa no cierra realmente el panel de control, sólo lo minimiza:

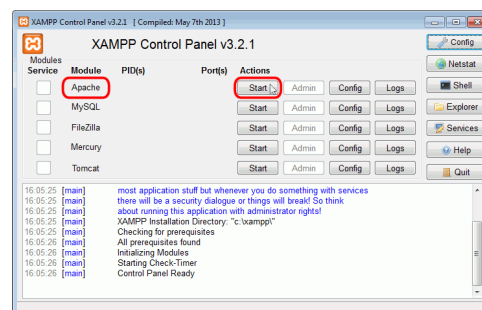
Si se ha minimizado el panel de control de XAMPP, se puede volver a mostrar haciendo doble clic en el icono de XAMPP del área de notificación.

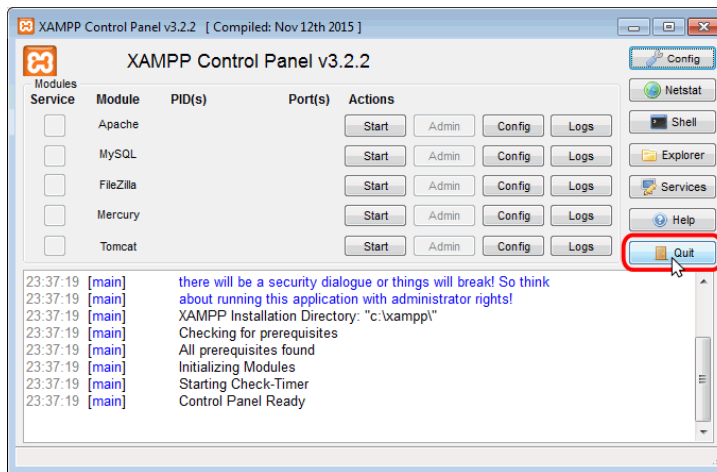


Haciendo clic derecho en el icono de XAMPP del área de notificación se muestra un menú que permite mostrar u ocultar el panel de control, arrancar o detener servidores o cerrar el panel de control.

Se pueden abrir varios paneles de control simultáneamente y cualquiera de ellos puede iniciar o detener los servidores, pero no es aconsejable hacerlo ya que puede dar

lugar a confusiones (por ejemplo, al detener un servidor desde un panel de control los otros paneles de control interpretan la detención como un fallo inesperado y muestran un mensaje de error).



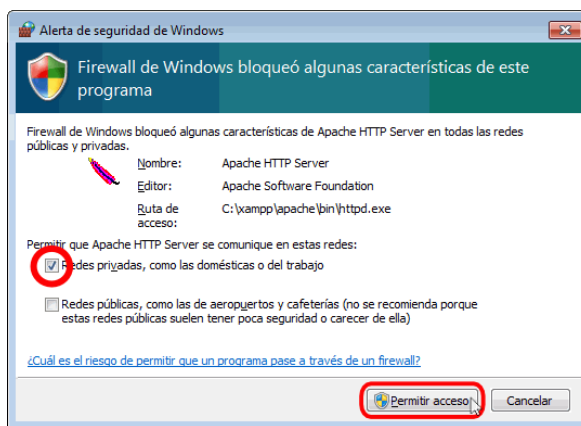


## El cortafuegos de Windows

Cuando se pone en marcha cualquiera de los servidores que instala XAMPP, el cortafuegos de Windows pide al usuario confirmación de la autorización.

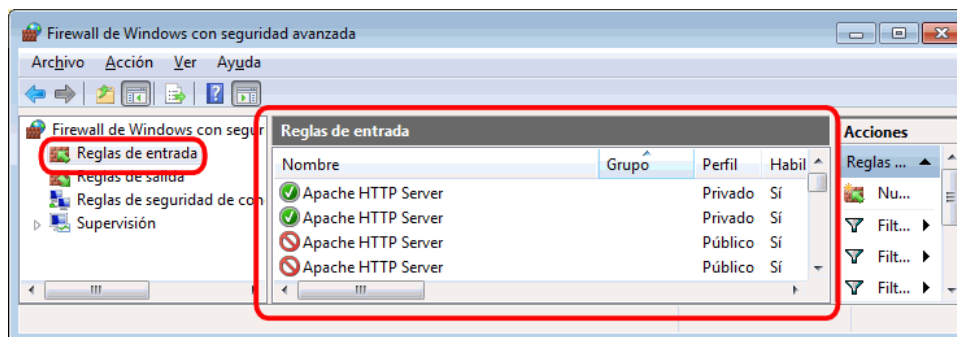
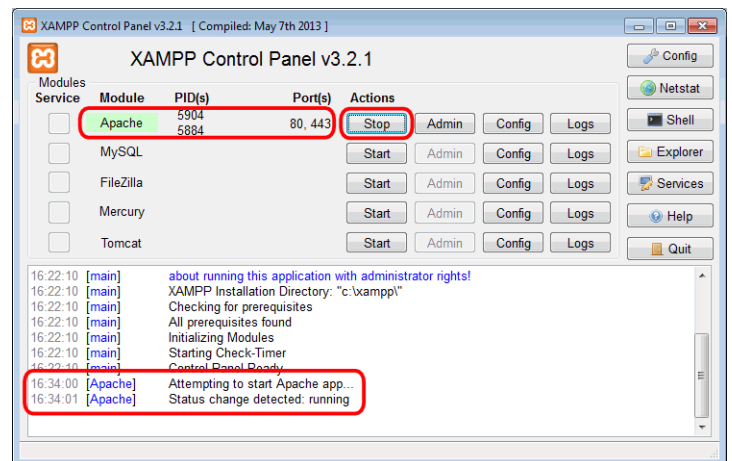
Por ejemplo, la primera vez que se pone en marcha

Apache mediante el botón Start correspondiente.



Como Apache abre puertos en el ordenador (por primera vez), los cortafuegos de Windows piden al usuario confirmación. Para poder utilizarlo hace falta al menos autorizar el acceso en redes privadas:

Si el arranque de Apache tiene éxito, el panel de control mostrará el nombre del módulo con fondo verde, su identificador de proceso, los puertos abiertos (http y https), el botón "Start" se convertirá en el botón "Stop" y en la zona de notificación se verá el resultado de



las operaciones realizadas.

Si se abre el programa "Firewall de Windows con seguridad avanzada", en el apartado de Reglas de entrada pueden verse las nuevas reglas añadidas.

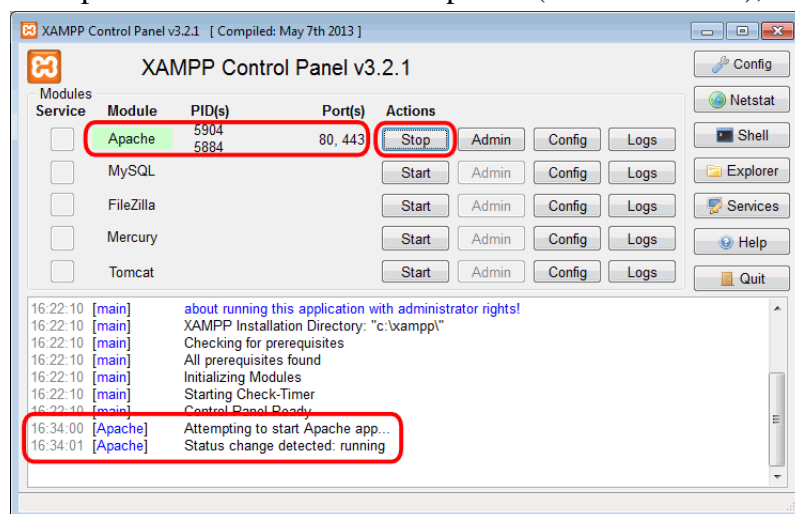
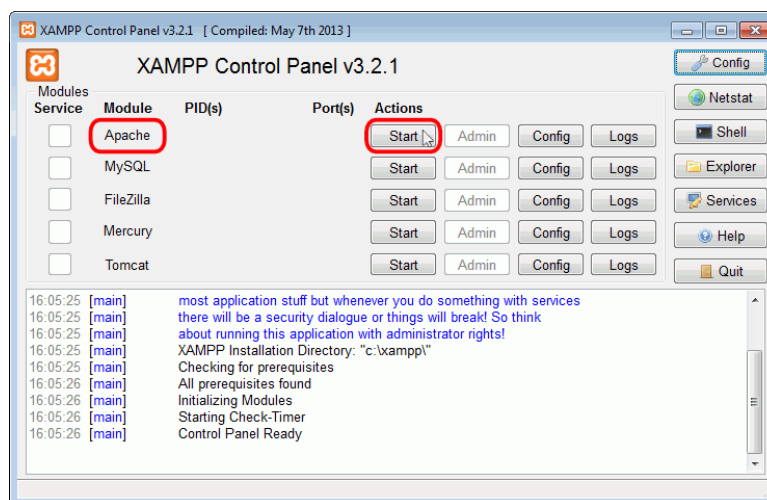
## Iniciar, detener y reiniciar servidores

A veces es necesario detener y reiniciar los servidores. Por ejemplo, los archivos de configuración de Apache se cargan al iniciar Apache. Si se modifica un archivo de configuración de Apache (httpd.conf, php.ini u otro) mientras Apache está en marcha, para recargar los archivos de configuración es necesario detener y reiniciar el servidor Apache.

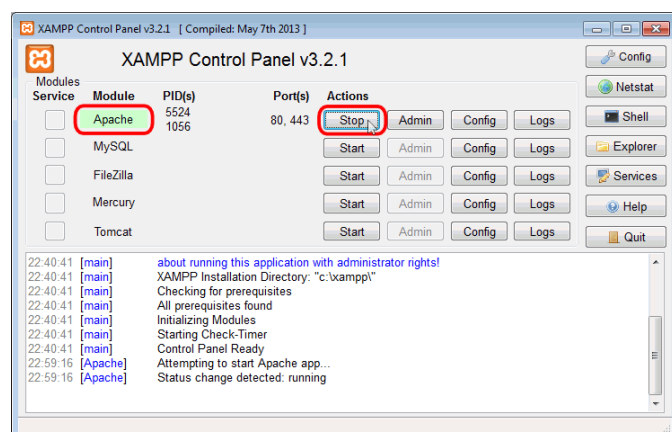
**Nota:** Si al modificar el archivo de configuración hemos introducido errores, el servidor no será capaz de iniciarse. Si no

sabemos encontrar el origen del problema, se recomienda restaurar los archivos de configuración originales, de los que se aconseja tener una copia de seguridad.

Para poner en funcionamiento Apache (u otro servidor), hay que hacer clic en el botón "Start" correspondiente:

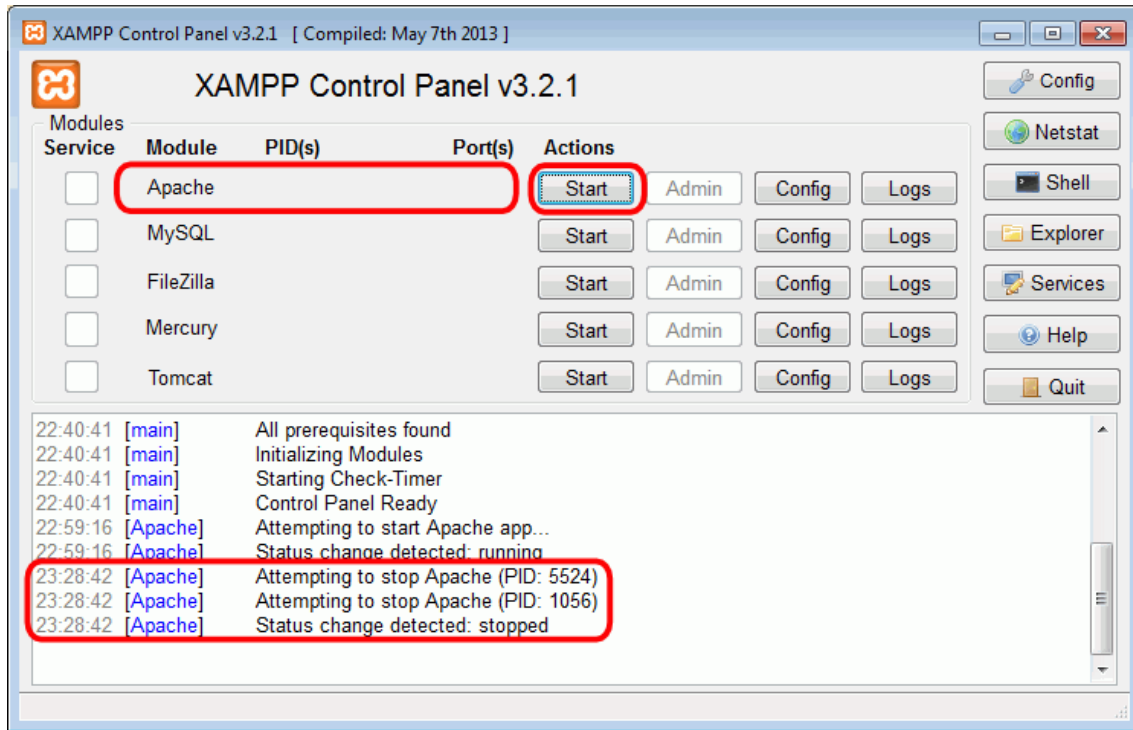


Si el arranque de Apache tiene éxito, el panel de control mostrará el nombre del módulo con fondo verde, su identificador de proceso, los puertos abiertos (http y https), el botón "Start" se convertirá en un botón "Stop" y en la zona de notificación se verá el resultado de las operaciones realizadas.



Para detener Apache hay que hacer clic en el botón "Stop" correspondiente a Apache.

Si la parada de Apache tiene éxito, el panel de control mostrará el nombre del módulo con fondo gris, sin identificador de proceso ni puertos abiertos (http y https), el botón "Stop" se convertirá en un botón "Start" y en la zona de notificación se verá el resultado de las operaciones realizadas.



Para reiniciar de nuevo Apache habría que volver a hacer clic en el botón "Start" correspondiente a Apache.

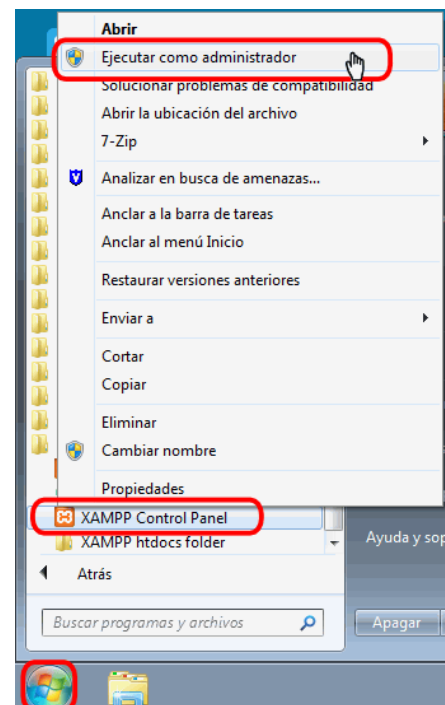
### Ejecutar el panel de control como administrador

En algunas situaciones es necesario ejecutar el panel de control como administrador, por ejemplo, para configurar los servidores como servicios o deshabilitarlos.

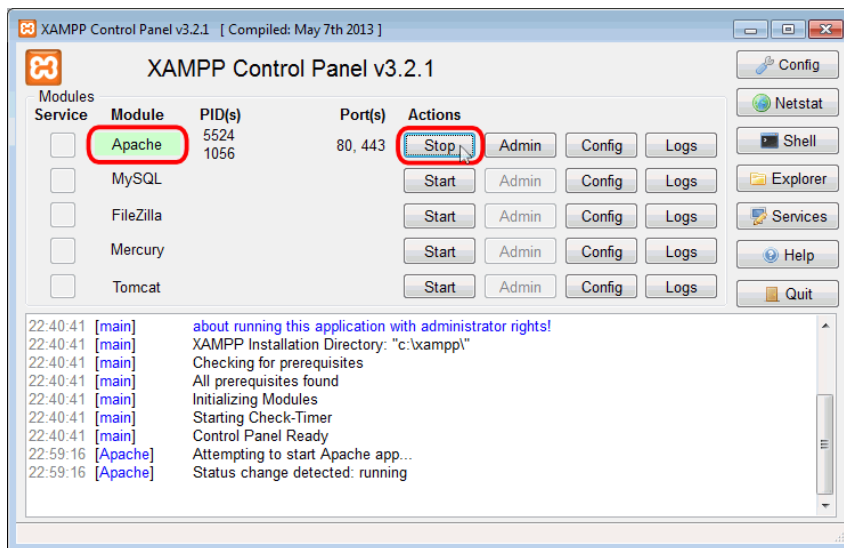
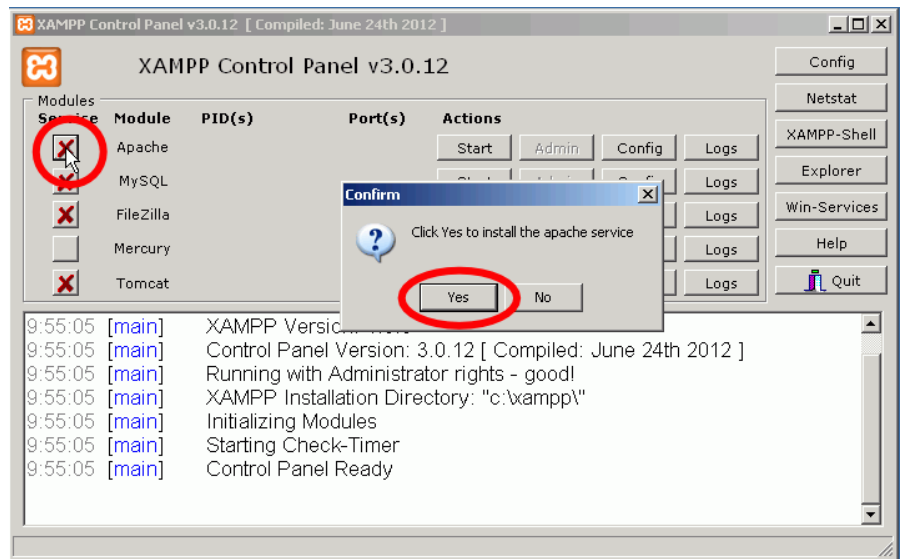
Para ejecutar el panel de control como administrador, hay que hacer clic derecho sobre el icono de acceso directo (Inicio > Todos los programas > XAMPP > XAMPP Control Panel) y elegir la opción "Ejecutar como administrador".

### Arrancar los servidores como servicios

Si queremos que un servidor arranque como servicio, es decir, que se ponga en marcha cada vez que arrancamos el ordenador, hay que marcar la casilla Service correspondiente.

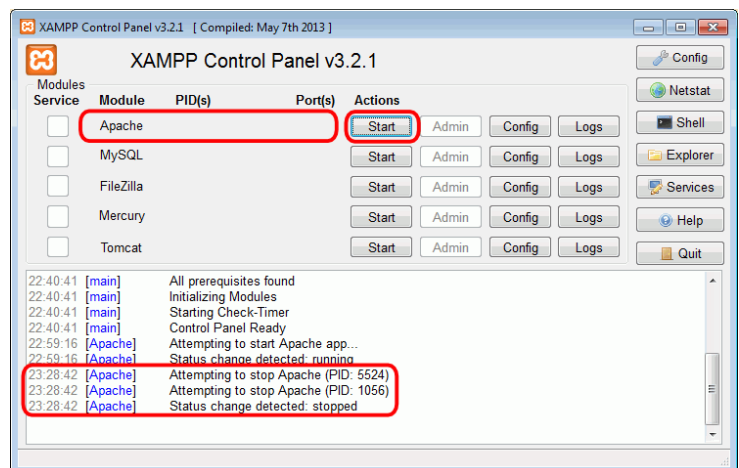


Si el servicio se instala correctamente, se indica en el panel inferior. Los servicios instalados se indican con una marca verde en la columna Service



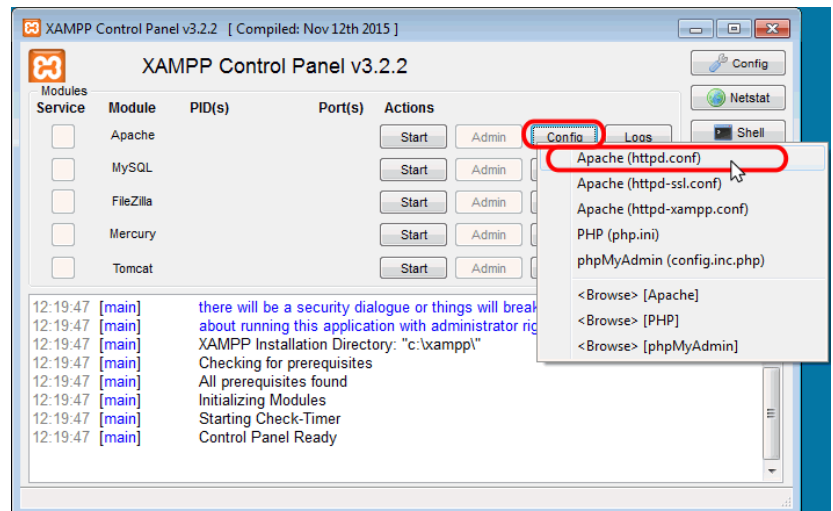
Al reiniciar el ordenador, el panel de control de XAMPP indica los servicios arrancados:

Editar archivos de configuración de Apache o PHP





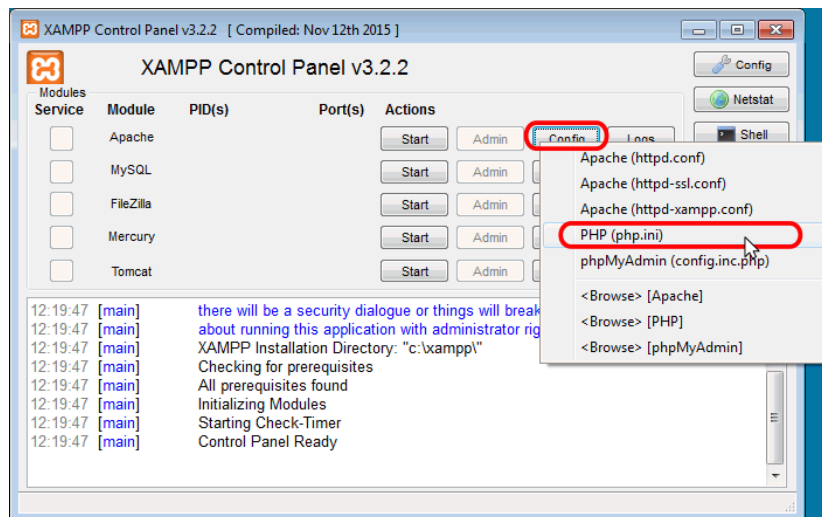
Los dos archivos principales de configuración son los archivos httpd.conf (Apache) y php.ini (PHP). Para editarlos se puede utilizar el panel de control de XAMPP, que los abre directamente en el bloc de notas. Para ello hay que hacer clic en el botón "Config" correspondiente a Apache y hacer clic en el archivo que se quiere editar.



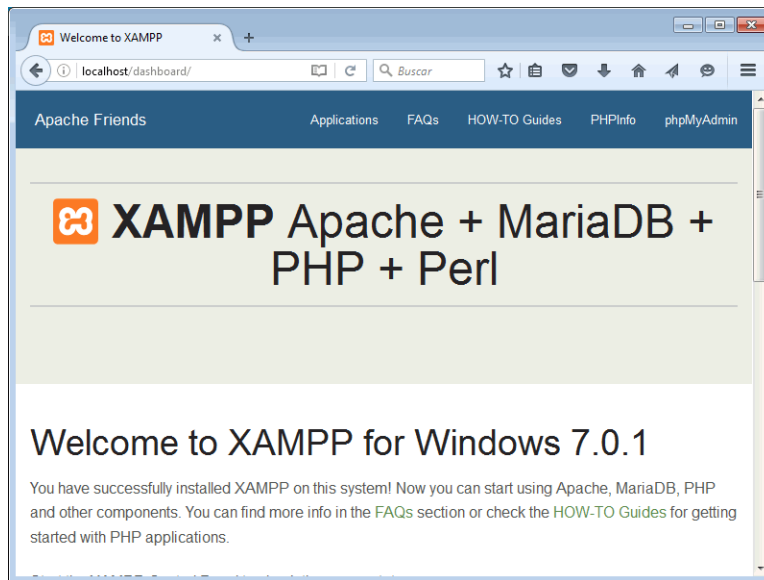
En la lección **Configuración de Apache y PHP** se comentan algunas opciones de configuración importantes.

## El panel de administración web de XAMPP

Si se ha iniciado el servidor Apache, para comprobar que todo funciona correctamente, hay que escribir en el navegador la dirección **http://localhost**. XAMPP abrirá el nuevo panel de administración web (dashboard), que todavía se encuentra en desarrollo:





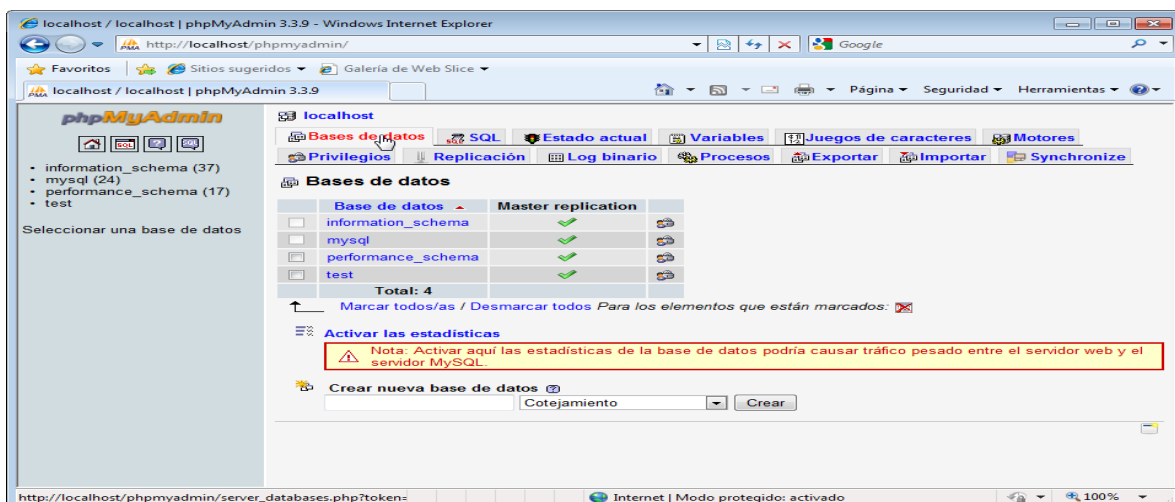


Una vez instalado el XAMPP podemos comenzar a utilizar el Servidor Apache. Muchas veces es necesario tener una base de datos que trabaje como parte de nuestra APP Web, para esto hacemos lo siguiente.

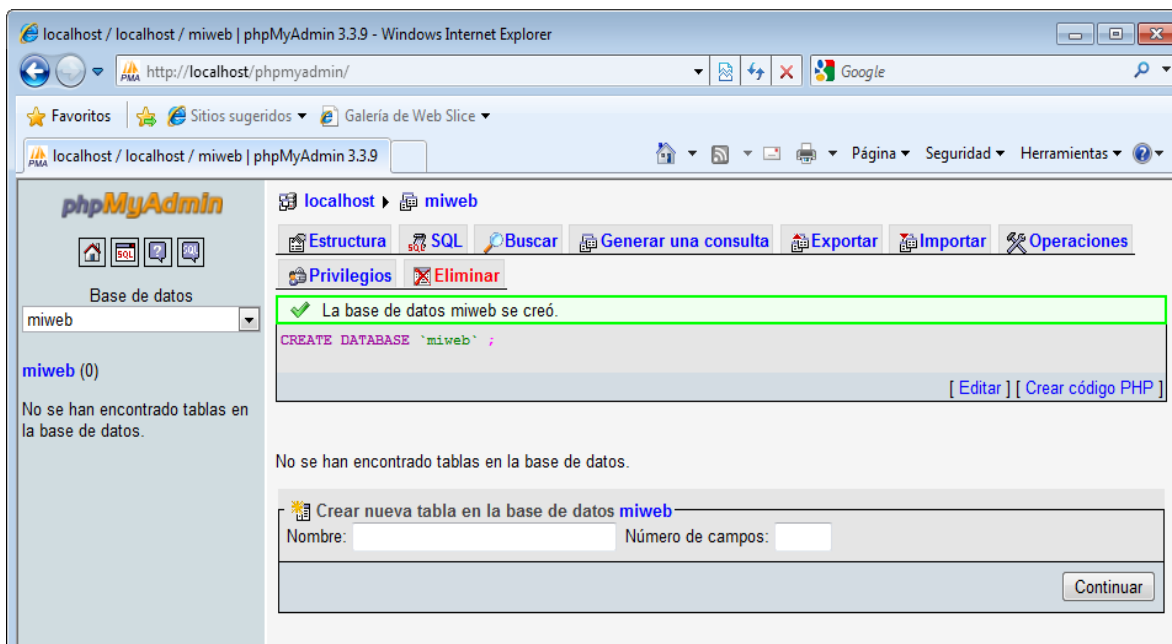
El siguiente paso es arrancar **phpMyAdmin**, para ello utilizar el navegador que prefiráis, yo voy a arrancar **phpMyAdmin** con el Internet Explorer, para ello una vez tengamos en navegador en marcha tecleamos lo siguiente en el navegador:

<http://localhost/phpmyadmin>

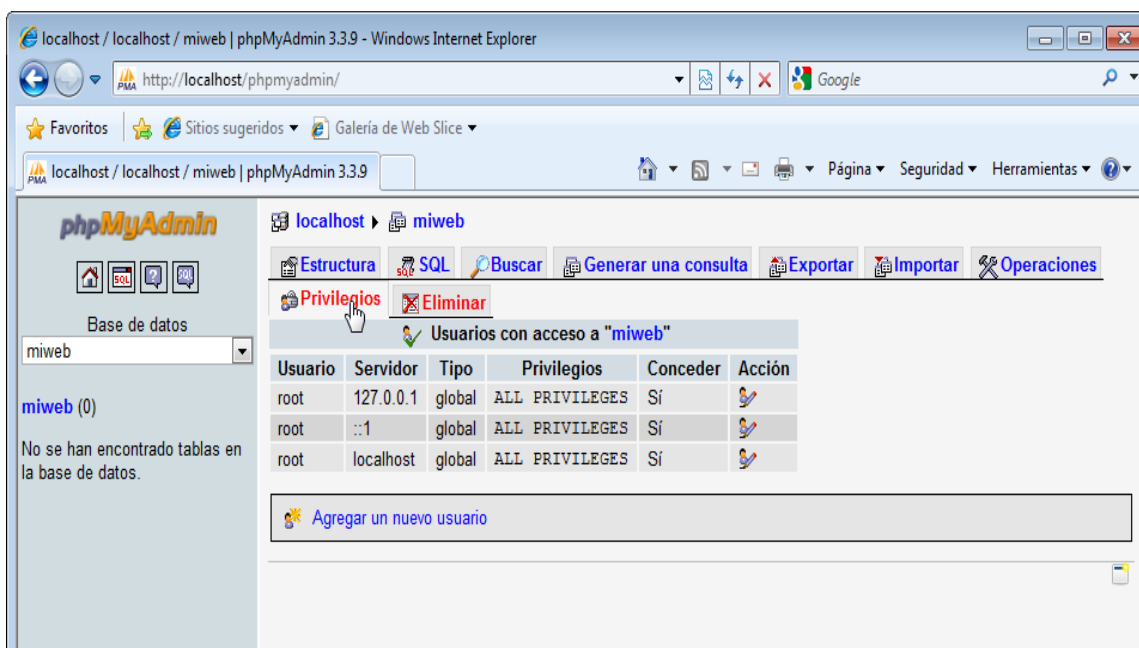
Ya tenemos la página principal de **phpMyAdmin**, seleccionamos – *Base de datos* – (en rojo en la imagen), bien, lo primero que vemos es una lista de las bases de datos que tenemos creadas, en la parte inferior vemos cuadro – *Crear nueva base de datos* – donde introduciremos el nombre de nuestra nueva base de datos MySQL, para este tutorial voy utilizar – *miweb* – como nombre de mi base de datos, pulsamos el botón – *Crear* –



Ya tengo creada mi base de datos - *miweb* - usando phpMyAdmin, como puedes ver en la imagen.



El siguiente paso va a ser crear un usuario para poder crear los diferentes objetos que necesitemos como tablas, índices, etc. con nuestra base de datos seleccionada pinchamos sobre **Privilegios**, aparecerá una lista de usuarios que ya existen en nuestra base de datos, como podéis ver en la imagen, para crear un nuevo usuario pinchamos sobre **Agregar un nuevo usuario**



Aparece la página siguiente para que introduzcamos los valores para nuestro nuevo usuario, en nombre de usuario introducimos por ejemplo - ***user\_miweb*** -, una password, la volvemos a escribir y por último los privilegios que va a tener nuestro usuario, para los que empezáis con MySQL os recomiendo que marquéis - ***Grant all privileges on database "miweb"*** - para que no os metáis en errores continuos de - ***El usuario miweb no tiene privilegio para esto o lo otro*** -, sino podéis marcar los privilegios que queráis en el cuadro - ***Privilegios globales*** -, pulsamos el botón - ***Continuar*** -.

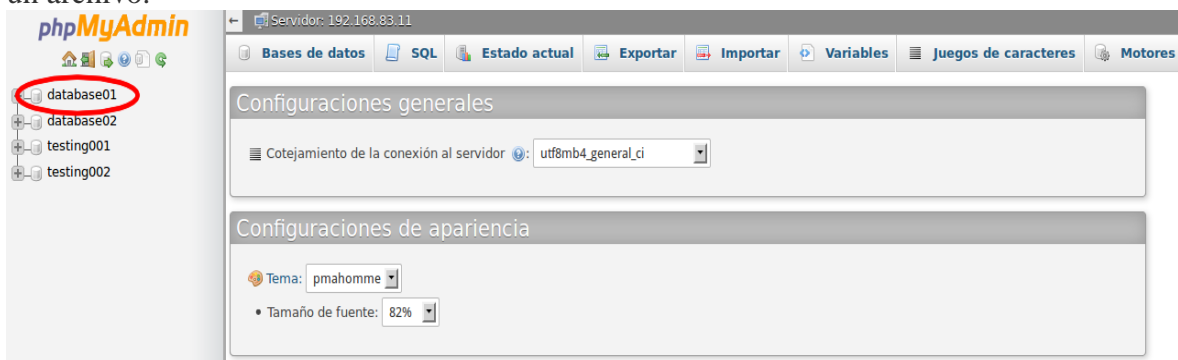
### Exportar una base de datos

Usamos esta opción cuando queremos migrar un alojamiento y tenemos que importar nuestra base de datos en el nuevo alojamiento o simplemente para guardarnos una copia de seguridad.

Primero accedemos al phpMyAdmin con los datos de acceso.



Una vez dentro del phpMyAdmin, seleccionamos la base de datos que queremos exportar a un archivo.



Al seleccionar la base de datos, clicamos en el enlace "Exportar".



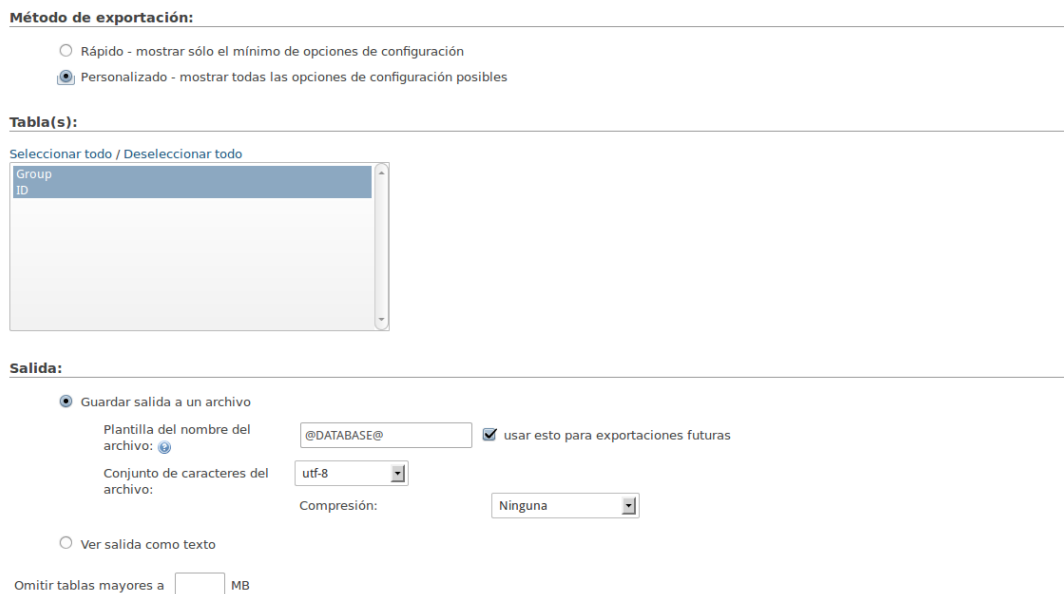
Nos aparece una nueva ventana.



Podemos realizar la exportación de modo "rápido" haciendo clic en "Continuar". Podemos seleccionar "Personalizar" si no deseamos exportar todas las tablas, si queremos cambiar "Juego de caracteres del archivo" UTF-8, o seleccionar compresión, si queremos que el archivo que se genere ocupe menos espacio.



Exportando tablas de la base de datos "database01"



Una vez recibido el archivo ya tenemos la copia de la base de datos en nuestro disco, lista para Importar.

## 2.-Importar una base de datos

Para importar una base de datos necesitamos, primero, el archivo con los datos generado previamente. Una vez dentro del phpmyadmin, seleccionamos la base de datos que hemos creado a la cual deseamos importar nuestro archivo.



Seleccionada la base de datos hacemos clic en el enlace "Importar".



Nos muestra la ventana donde nos permite examinar en nuestro disco duro el archivo de la base de datos. Clicamos en "Examinar", seleccionamos el archivo y aceptamos.

En la selección de "Juego de caracteres" tenemos que seleccionar la misma opción que escogimos cuando exportamos la base de datos. Habitualmente se utiliza UTF-8.



Hecho esto sólo nos queda hacer clic en "Continuar" y esperar a que se cargue el archivo. Tardará más o menos, dependiendo del tamaño del fichero.

## Ventanas Diseñadas del Sitio Web

### Portal de entrada

Para ingresar al sitio web en la barra de direcciones del navegador hay que escribir la siguiente dirección utilizando el siguiente enlace:

**<http://sonometro.segat.gob.pe/>**

Al dar clic en la URL podrá ver el portal de entrada al sistema donde se mostrará la ventana del inicio de sesión en la cual se puede observar a continuación.

### Botones disponibles

**Ingresar:** Una vez introducido el Email y la contraseña, pulsar este botón Ingresar para acceder al menú principal del sistema web (Panel de Control o dashboard).

Luego de iniciar sesión, aparecerá el Panel de Control (dashboard) del sistema web.

El Dashboard es la primera pantalla que ve al ingresar, desde aquí puede acceder a la opción que ofrece el aplicativo.

### REPORTES:

Esta interfaz nos permitirá generar un reporte general de los niveles de ruidos de la institución mostrando la siguiente información:

### BOTONES DISPONIBLES

Selecciona Sensor mostrando el tipo del prototipo sonómetro 01

Selecciona Fecha mostrando el filtro de la fecha del primer calendario seleccionando el día del mes actual seguido de la palabra **a** mostrando el filtro de la fecha del segundo calendario seleccionando el día del mes actual.

Para mostrar este reporte, debe hacerse clic sobre **MOSTRAR**.

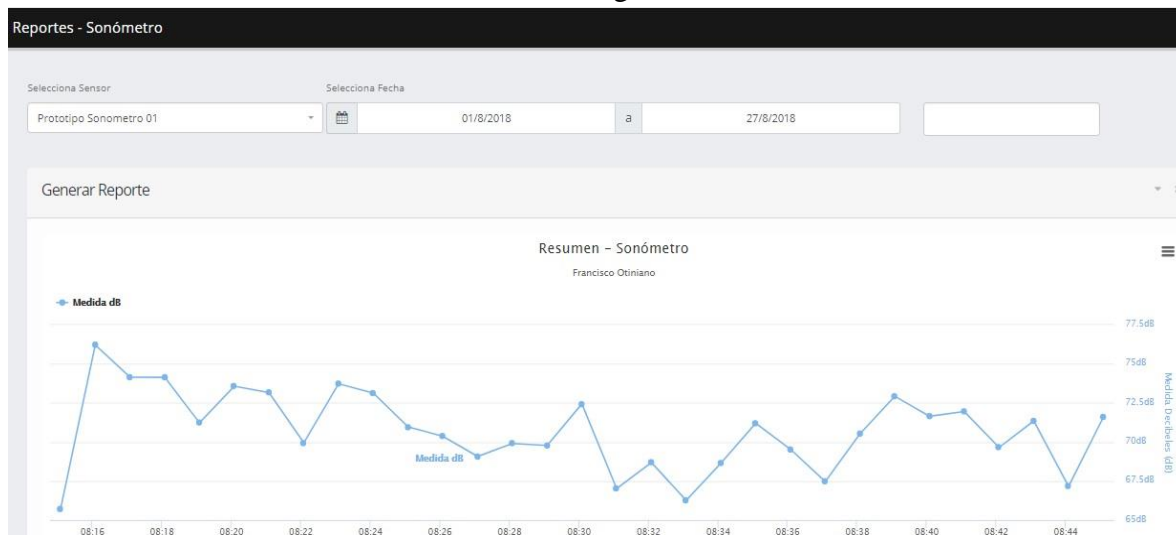
Reportes - Sonómetro

Selecciona Sensor: Prototipo Sonometro 01

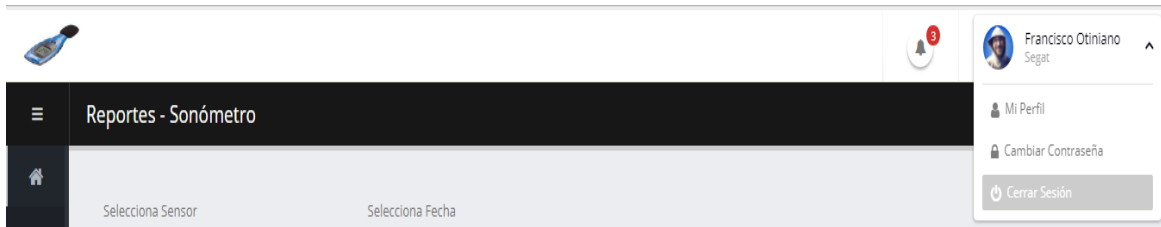
Selecciona Fecha: 01/05/2018 a 31/05/2018

Mostrar

Después de ingresar los parámetros de filtrado, se debe hacer clic sobre **Mostrar**. Esto nos mostrará los datos como se muestra en la figura



Una vez consultado sobre estos reportes de los niveles de ruidos selecciono la opción del menú **Francisco Otiniano** en la parte superior derecha del sitio web de la institución mostrando la siguiente información: Mi Perfil, cambiar contraseña, Cerrar Sesión. Dando clic en la opción **Cerrar Sesión** para salir de la pantalla principal de reportes y para dirigirme de nuevo a la pantalla de iniciar sesión.



## BASE DE DATOS

